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

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проект

другий магістерський рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Визначення та обґрунтування проєктних рішень будівництва виробничого цеху ПАО «Павлоградхіммаш».**

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922-пцб-дн
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)
Іщук В.О.
(призвище та ініціали)

Керівник доц., к.т.н. Данкевич Н.О.
осада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціал

Рецензент проф., д.т.н. Радкевич А.В.
осада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціал

Запоріжжя
2023

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"_____"_____20___ року

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

Іщук Володимир Олексійович
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Визначення та обґрунтування проєктних рішень будівництва виробничого цеху ПАО «Павлоградхіммаш».

керівник роботи Данкевич Н.О., доцент кафедри ПЦБ, к.т.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "_09_"_10__2023_року №_1578 - с

2. Строк подання студентом роботи 01 травня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Основні принципи техніко-економчного обгрунтування проєкних рішень, архітектурно-конструктивні та організацйно-технолоігічні рішення основні засади з охорони праці, охорони навколишнього середовища та техниці безпеки, науково-технічна, навчальна, нормативна та періодична література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. Загальні відомості про техніко-еокономічне обгрунтування проєкту, Економічна ефективність і доцільність прийнятого варіанту конструкції покриття. Розробка та розрахунок архітектурно- конструктивних рішень проєкту, Обгрунтування організаційно-технолоігчних рішень проєкту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень)
вступ, основні питання дослідження, аналіх методів і способів обгрунтування проєктних рішень, проєктування архітектурно-конструктивнихрешень та організаційно- технологічних рішень

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 2	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 3	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 4	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 5	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 6	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання 02 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітк
1.	Основні принципи техніко-економічної оцінки і	10.09.2023	
	вибору проєктних рішень		
2.	Техніко-економічне обґрунтування вибору	25.09.2023	
	проєктних рішень		
3.	Проєктування архітектурно-конструктивних рішень	10.10.2023	
4.	Проєктування технологічних рішень	10.11.2023	
5.	Проєктування організації будівництва	20.12.2023	
6.	Розробка заходів з охорони праці і техніці безпеки	01.02.2024	
	при виконання робіт		
7.	Оформлення та підготовка до захисту	01.03.2024	

Студент (підпис) Іщук В.О. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Іщук В.О. Визначення та обґрунтування проєктних рішень будівництва виробничого цеху ПАО «Павлоградхіммаш».

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2023.

Розглянуто основні принципи техніко-економічної оцінки і вибору проєктних рішень та методи порівняльної економічної ефективності виробничих будівель. Виконано за допомогою методів порівняння та аналізу техніко-економічне обґрунтування вибору проєктних рішень конструкції покрівлі, розроблені архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення промислової будівлі. Визначено що найбільш вигідне рішення може визначатися або максимізацією ступеня досягнення мети (соціальної, виробничої, екологічної) при заданих витратах (цільова ефективність), або мінімізацією витрат при певної міри досягнення цілей (ресурсна ефективність).

Ключові слова: проєкт, техніко-економічне обґрунтування, економічна ефективність, конструктивні рішення, організаційно-технологічні рішення.

Список публікацій магістранта:

1. Данкевич Н.О., Іщук В.О. Визначення та обґрунтування проєктних рішень промислової будівлі. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України:* зб. тез всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 17-20 жовт. 2023р. Запоріжжя, 2023. С330-331.

ABSTRAKT

Ishchuk V.O. Determination and Substantiation of Project Decisions for the Construction of the Manufacturing Workshop of Pavlogradhimmash PJSC

Qualifying final work for obtaining a higher education master's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor N.O. Dankevych. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2023.

The main principles of technical and economic evaluation and selection of project solutions and methods of comparative economic efficiency of industrial buildings are considered. Using the methods of comparison and analysis, the technical and economic justification of the choice of project solutions of the roof structure was carried out, the architectural and structural and organizational and technological solutions of the industrial building were developed. It was determined that the most profitable solution can be determined either by maximizing the degree of goal achievement (social, production, environmental) at given costs (target efficiency), or by minimizing costs at a certain degree of goal achievement (resource efficiency).

Keywords: project, technical and economic justification, economic efficiency, constructive solutions, organizational and technological solutions.

List of postgraduate publications

1. Данкевич Н.О., Іщук В.О. Визначення та обґрунтування проєктних рішень промислової будівлі. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України:* зб. тез всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 17-20 жовт. 2023р. Запоріжжя, 2023. С330-331.

ЗМІСТ

ВСТУП…… 7
1 ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ І ВИБОРУ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ …… 11
1.1 Визначення ефективності з урахуванням зав’язків соціального та економічного розвитку України…… 11
1.2 Метод порівняльної економічної ефективності…….. 15
1.3 Порівнянність варіантів проєктних рішень……. 17
1.4 Облік чинника часу …….. 19
1.5 Облік обмежень по ресурсах …… 20
1.6 Облік чинників невизначеності …… 21
2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ……. 23
2.1 Вибір варіанту конструкції покриття…….. 23
2.2 Аналіз проєктних рішень…….. 34
3 ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ…….. 36
3.1 Початкові дані для проєктування……. 36
3.2 Технологічний процес…… 37
3.3 Протипожежні заходи та заходи боротьби з шумом…….. 39
3.4 Зовнішнє оздоблення …… 40
3.5 Конструктивні рішення……. 41
3.6 Архітектурно-конструктивні розрахунки……..…. 42
3.6.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни……. 42
3.6.2 Теплотехнічний розрахунок покриття…….. 44
3.7 Світлотехнічний розрахунок…… 46
4 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ…… 49
4.1 Розробка технологічної карти на монтаж залізобетонного каркасу будівлі…… 49
4.1.1 Сфера застосування……. 50
4.1.2 Визначення обсягів робіт…… 51
4.1.3 Вибір монтажних пристосувань……. 52
4.1.4. Визначення необхідних параметрів монтажних кранів……. 53

4.1.5 Вибір варіантів монтажних кранів за техніко-економічними показниками……. 56
4.1.6 Визначення кількості монтажних кранів та кількість монтажних захваток…….. 59
4.1.7 Технологія будівельного виробництва……. 60
4.1.8 Контроль якості робіт……. 65
4.1.9 Вказівки з техніці безпеки організації технології будівельного процесу…… 66
4.2 Розробка технологічної карти на виконання покрівельних робіт…… 67
4.2.1 Призначення технологічної карти та умови і особливості виконання робіт……. 67
4.2.2 Характеристика конструктивних рішень……. 68
4.2.3 Технологія виконання робіт…….. 69
4.2.4 Контроль якості і приймання робіт…… 74
5 ПРОЄКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА…… 78
5.1 Проектування об'єктного будгенплану…… 78
5.1.1. Проєктування тимчасових доріг……... 79
5.1.2 Організація приоб’єктних складів……. 80
5.1.3 Розрахунок кількості транспортних засобів……. 81
5.1.4 Проєктування тимчасових будівель і споруд…… 84
5.1.5 Визначення розрахункової кількості води…… 86
5.1.6 Розрахунок освітленості будгенплану…….. 87
5.1.7 Розрахунок потрібної потужності трансформаторів…… 88
5.2 Розрахунок сітьового графіку будівництва об’єктів……... 91
6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І ТЕХНІЦІ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННЯ РОБІТ…… 100
6.1 Обґрунтування будгенплану виходячи з вимог безпеки праці 100
6.2 Протипожежні заходи…… 101
6.3 Заходи по захисту від шуму і вібрації…….. 102
6.4 Безпека праці на будівельних роботах……. 105
ВИСНОВКИ……... 109
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…… 110

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: У вирішенні проблеми підвищення економічної ефективності будівництво особливе місце належить проєктуванню, у сфері якого реалізуються науково-технічні здобутки, що визначають техніко-економічний рівень виробництва.

На рівень якості проєктів, що розробляються, безпосереднє впливають методи обґрунтування прийнятих проектних рішень, як загальних, і локальних, що з раціональними об'ємно-планувальних чи конструктивними рішеннями. Рівень техніко-економічних показників, побудованих і знову об'єктів, що будуються, залежить як від проєктувальників, так і від будівельників, від якості їх роботи від вдосконалення проектних рішень всіх об'єктів будівництва.

В даний час визначення та розрахунок техніко-економічних показників, що проводяться в економічній частині проекту, є завершальним етапом роботи при проєктуванні об'єкта, що не впливає на удосконалення проєктних рішень.

Останні дослідження в розрізі даного питання показали, що для покращення становища з економічним обґрунтуванням вибору проєктних рішень необхідно:

– розширити застосування варіантного та конкурсного проєктування з оплатою робіт залежно від якості проєкту;

– випустити для застосування у проєктних організаціях методичні вказівки з техніко-економічної оцінки проєктних рішень підприємств, будівель та споруд;

– створити групи з техніко-економічного обґрунтування вибору проєктних рішень при проектуванні конкретних, особливо складних, об'єктів будівництва;

– підвищити рівень економічних знань проєктувальників шляхом ознайомлення їх із сучасними методами оцінки прєктних рішень та

результатами досліджень з обґрунтування галузі ефективного застосування різних типів будівель та споруд, їх об'ємно-планувальних та конструктивних рішень;

– періодично видавати збірники техніко-економічних показників за будинками різного функціонального призначення для різних умов будівництва, зокрема еталонних;

– визначити умови фінансування робіт під час розробки варіантів проектів або проєктних рішень в окремих частинах проектів із проведення техніко-економічних обґрунтувань вибору ефективних рішень;

– розвивати формування майбутнього фахівця на науково обґрунтованих знаннях, вміннях та навичках самостійного рішення конкретних завдань щодо перспективних питань розвитку техніко-економічних обґрунтувань.

Розробки провідних вчених таких як Антипенко Є.Ю., Арутюнян І.А., Будніков М.С., Гусаков А.А., Данкевич Н.О., Кравчуновська Т.С. Менелюк О.І., Павлов І.Д., Поколенко В.О., Радкевич А.В., Тугай О.А., Тян Р.Б. на різних етапах економічного розвитку вказували на необхідність подальшого розвитку теорії та вдосконалення методів прийняття рішень, розробки нових методів та підходів при проєктуванні, з метою стабілізації термінів виконання робіт та підвищення ефективності застосування інвестицій.

Використання сучасних розробок останніх років у цій галузі показує, що вони дають дієвий результат підвищення стійкості організаційно-технологічних рішень під час будівництва об’єктів різного призначення.

Однією з найголовніших завдань подальшого вдосконалення проєктного відносини є використання чіткої системи техніко-економічного обґрунтування вибір оптимальних проектних рішень.

Під техніко-економічною оцінкою розуміється виконання розрахунків, характеризують варіанти проєктних рішень, та виявлення їх економічної ефективності з метою вибору найкращого варіанта. У в результаті оцінки має

бути відображено вплив функціональних, технічних, технологічних та організаційних факторів проєкту на економічні результати.

Характерними рисами методу оцінки проєктних рішень є: використання системи техніко-економічних показників; виявлення та угруповання факторів, що впливають на рівень аналізованих показників; вимір взаємозалежності між факторами. У зв'язку з цим тема магістерської роботи є актуальною.

Метою магістерської роботи*:* є визначення та обґрунтування проєктних рішень будівництва виробничого цеху ПАО «Павлоградхіммаш для економічної ефективності вкладення інвестицій.

Для досягнення поставленої в процесі дослідження мети вирішені **наступні завдання**:

1) Аналіз основних принципів техніко-економічної оцінки і вибору проєктних рішень та визначення ефективності з урахуванням зав’язків соціального та економічного розвитку України.

2) Виконати техніко-економічне обґрунтування конструкції покриття виробничого цеху з урахування конструктивних та технологічних особливостей.

3) Запроєктувати та розрахувати архітектурно-конструктивні рішення та визначити основні фактори, що впливають на вибір організаційно-технологічних рішень.

4) Виявлення закономірностей технологічної взаємодії між будівельними процесами при розробці проєктно-технологічної документації та розробити технологічні карти на зведення залізобетонного каркасу виробничого корпусу та улаштування покрівлі.

5) Обґрунтувати теоретико-методичні принципи ефективної оцінки проєктних рішень на основі досліджених методів.

Об'єктом дослідження*:* корпус цеху виробництва дрібно габаритної апаратури ПАО «Павлоградхіммаш».

Предмет дослідження – питання взаємодії конструктивних рішень технологічним процесам при зведенні об’єкту та взаємозв'язка характеру такої

взаємодії із забезпеченням стійкості організаційно-технологічних рішень на етапах проєктування, планування та будівництва.

Методами дослідження послужили: загальна питання проєктування промислових об’єктів з урахуванням їх технологічних особливостей, роботи вітчизняних та зарубіжних вчених та фахівців у галузі технології та організації будівництва, організаційно-технологічного моделювання.

Наукова новизна: Визначено та обґрунтовано використання конструктивних рішень покриття будівлі, закономірності технологічної взаємодії між будівельними процесами будівництва, що визначають архітектуру моделі технології зведення об’єкту, як основи для досягнення економічної ефективності.

Практична цінність: можливості використання будівельними та проєктними організаціями при формуванні календарного плану виконання робіт (сітьового графіка) з будівництва об'єктів різного призначення досліджень технологічного процесу зведення, виявлених характеристик технологічної взаємодії та раціональних діапазонів поєднання технологічно взаємопов'язаних процесів.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення роботи докладалися в 2023 році на всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» (Запоріжжя, 2023р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 113 сторінок тексту, у тому числі 9 рисунки, 24 таблиць. Список використаних джерел містить 35 найменування.

1 ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ І ВИБОРУ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

1.1 Визначення ефективності з урахуванням зав’язків соціального та економічного розвитку України

Україна - високорозвинута індустріально-аграрна держава. Її економіку як складну систему виробництва матеріальних благ можна уявити як єдиний народногосподарський комплекс (ЄНГК), який являє собою сукупність технологічно і економічно взаємопов'язаних виробництв і підприємств, що розвиваються пропорційно і функціонують у системі регіональної, державної і світової економіки.

Народногосподарський комплекс (НГК) - це сукупність декількох галузей, які виробляють взаємозамінну продукцію (паливно-енергетичний) або послідовно переробляють певну вихідну сировину, включаючи її добування чи виготовлення (лісовиробничий, агропромисловий), або розв'язують важливу загальнодержавну економічну, соціальну чи іншу проблему (військово-промисловий, продовольчий комплекси).

Таким чином у основі визначення ефективності проєктного рішення має бути народногосподарський підхід. Це означає, що вибраний варіант має бути ефективний передусім для народного господарства в цілому. Критерієм економічної ефективності інвестицій по народному господарству є приріст національного доходу по відношенню до капітальних вкладень, що викликали цей приріст(при обмеженнях по верхній і нижнім межам долі виробничого накопичення). У практичних розрахунках критерій оцінки варіантів проєктних рішень набуває іншої форми, але і повинен відповідати народногосподарському, відбиваючи існуючі чинники і орієнтуючи на вибір

варіанту, що найбільшою мірою відповідає цілям, що стоять перед народним господарством. У практиці проєктування до такого роду чинникам відносяться зниження прямих і зв'язаних витрат на будівництво, поточних витрат при функціонуванні діючого об'єкту, раціональне використання земель, що відводяться під будівництво, прискорення введення об'єктів в дію та інші.

Рівень ефективності проєкту визначається раціональністю рішень, прийнятих в окремих частинах проєкту, і раціональністю їх взаємозв'язку, що зумовлює комплексність оцінки. Техніко-економічна оцінка проєктних рішень повинна проводитися на усіх основних стадіях їх розробки. Оцінці піддається як проєкт в цілому, так і окремі його частини з метою детального виявлення усіх чинників, що визначають рівень ефективності альтернативних рішень і вибору кращого з них. Інша сторона методології вибору проєктного рішення припускає комплексний характер самого процесу визначення економічної ефективності з можливо повним виявленням витрат і результатів за увесь період реалізації проєкту, з максимально можливою вартісною оцінкою елементів ефекту і ресурсних витрат(я тому числі в суміжних галузях і сферах), формулюванням правил вибору з урахуванням чинника часу, наявних обмежень, умов невизначеності і тому подібне. Послідовність дій при техніко-економічній оцінці і виборі проєктних рішень в найзагальнішому вигляді показана на рис. 1.1

Визначення народногосподарського ефекту припускає облік економічних і соціальних результатів. Кінцевий (комплексний соціально-економічний) ефект капітальних вкладень повинен полягати в підвищенні рівня життя населення, ефективності громадського виробництва і збільшенні національного багатства країни. Цей ефект проявляється в наступних економічних і соціальних результатах, Економічні результати полягають в економії(чи в запобіганні втратам) живої і матеріалізованої праці і виражаються: у сфері матеріального виробництва - в приростi об'ємів чистої продукції або прибутку, а в окремих галузях і на підприємствах - у зниженні собівартості; у невиробничій сфері - в економії витрат на виробництво робіт і

наданні послуг; у сфері особистого споживання - в скороченні витрат з особистих коштів населення.

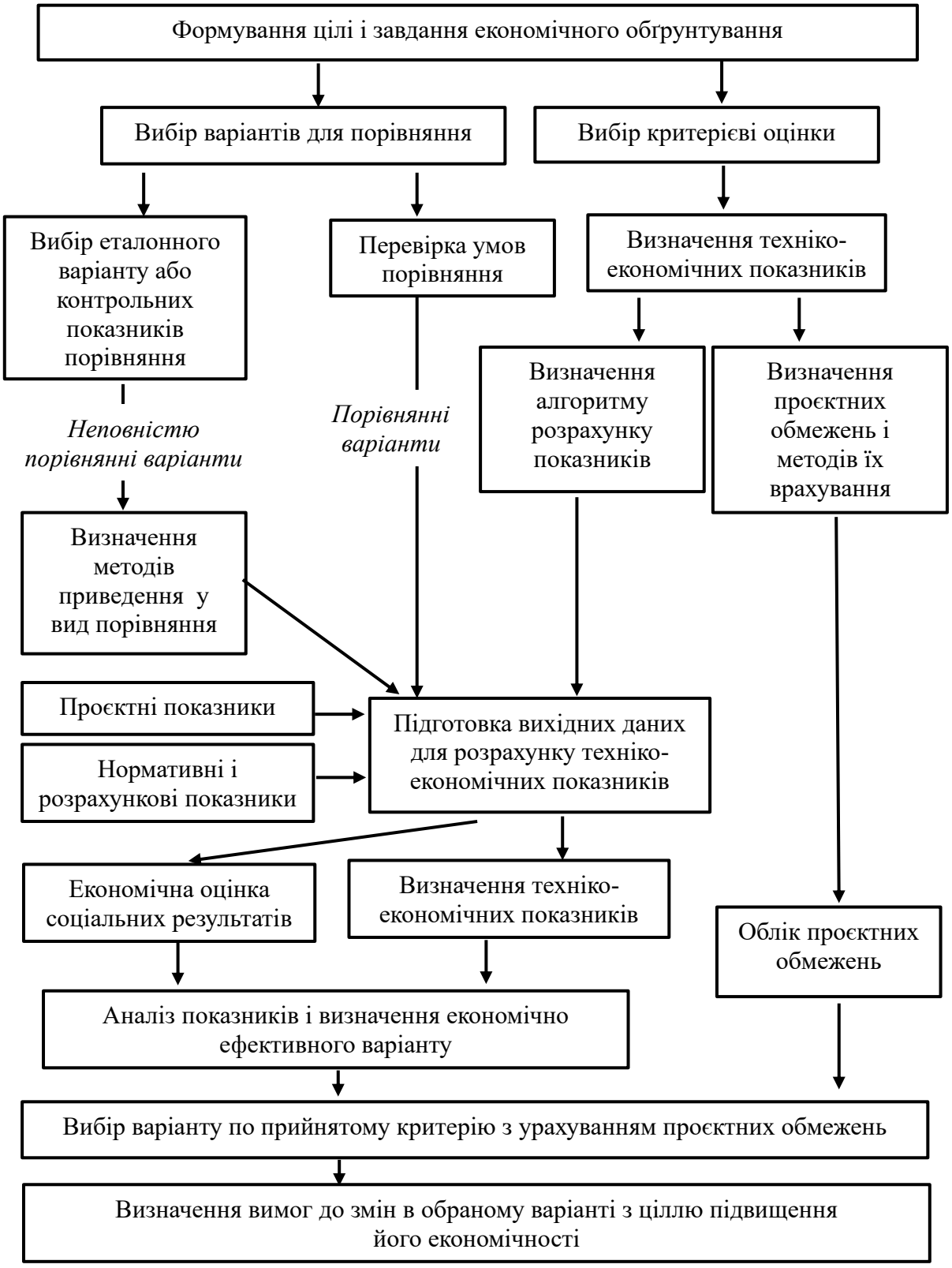


Рисунок 1.1 – Схема техніко-економічної оцінки і вибору варіантів

Соціальні результати виражаються в поліпшенні морального і фізичного розвитку населення, скороченні захворюваності, збільшенні тривалості життя і періоду активної діяльності, поліпшень умов праці і відпочинку, підтримці екологічної рівноваги, естетичної цінності природних ландшафтів, пам'ятників природи, заповідних зон, створенні сприятливих умов для зростання творчого потенціалу особи і розвитку культури, вдосконалення моральної свідомості людини. Соціальні результати, будучи представлені в грошовій формі, отримують часткове відображення в загальному економічному ефекті проєкту, що реалізовується.

Соціальні результати виступають в процесі громадського виробництва як стимулятори науково-технічного прогресу, зростання продуктивності праці і економічної ефективності, а отже, вони сприяють і розширенню можливостей задоволення матеріальних потреб. У цьому проявляється взаємозв'язок економічних і соціальних результатів, що викликає необхідність визначення разом з економічним ефектом також і економічної оцінки соціальних результатів при виборі проектних рішень.

При виборі методів техніко-економічної оцінки(розрахункових формул, нормативів, розрахункових матеріалів і т.п .) необхідно враховувати масштаб економічних наслідків для народного господарства від рішень, що приймаються, за результатами обґрунтувань тих або інших видів проектних рішень. Обґрунтування будівельних проектних рішень масового застосування, що виконуються з метою визначення напрямів технічної політики у будівництві, повинні виконуватися на основі глибокого і усебічного аналізу нормативних і фактичних витрат у сфері заводського виробництва конструкцій і матеріалів, при зведенні об'єктів і їх експлуатації. При цьому повинні враховуватися можливі області використання даних варіантів і відповідно визначатися діапазон техніко-економічних показників. Обґрунтування будівельних проектних рішень конкретних об'єктів, як правило, можуть виконуватися на основі спрощених розрахункових моделей з використанням діючих цін на конструкції і матеріали, кошторисних і інших нормативів

1.2 Метод порівняльної економічної ефективності

При оцінці і виборі варіантів проєктних рішень використовується метод порівняльної економічної ефективності, зіставляються показники витрат і результатів по варіантах і встановлюється, наскільки один варіант ефективніший за інше. З використанням цього методу вирішуються наступні типи завдань: порівняння двох або декількох варіантів для вибору відносно кращого з них; екстремальні завдання на знаходження економічно оптимального варіанту, тобто кращого з усіх можливих за заданих умов і обмежень.

Витрати і результати, що досягаються, досить тісно взаємозв'язані між собою. Порівняння результатів з витратами визначає можливість формулювання критерію вибору кращого проєктного рішення. Краще рішення може визначатися: максимізацією міри досягнення мети(споживчого ефекту) при заданих витратах(цільова ефективність), або мінімізацією витрат при передбачуваній мірі досягнення мети(ресурсна ефективність). При виборі кращого рішення по першому методу аналізу підлягає міра задоволення зовнішніх вимог, що формують головну мету проєкту: соціальні потреби, виробничі, економічні. Для відбору кращого варіанту по другому методу аналізу підлягають ресурси, необхідні для досягнення мети. Зважаючи на неповне(чи нежорсткого) визначення зовнішніх вимог варіанти найчастіше відрізняються як за витратами, так і за кінцевими результатами. Тому з позиції вдосконалення практики вибору проектних рішень найбільш плідна установка на комплексний аналіз результату, що досягається, і здійснених витрат.

Для усебічної оцінки проєктних рішень використовується система показників. Один з показників приймається як головне(вирішального), а інші враховуються як додаткові або розглядаються як обмеження. Практичне значення такої ієрархії полягає в можливості розглядати і оцінювати рішення в цілому і по частинах. Порівняльний аналіз приватних показників

використовується для виявлення напрямів вдосконалення варіантів, а також для того, щоб розкрити можливі погрішності визначення показників!.

У випадках коли особливості даних альтернативних варіантів обумовлюють зміни в інших частинах проекту, слід враховувати різницю у витратах на будівництво і поточних витратах по змінюваних суміжних частинах. У таблиці 1.1 для деяких об'єктів оцінки вказані характерні суміжні з ними частини проєкту, системи, елементи і види витрат, по яких зазвичай мають місце зміни.

Висновок про економічну доцільність і остаточне рішення про вибір кращого рішення можна робити тільки за результатами зіставлення варіантів, розроблених з однаковою мірою детальності. Якщо варіант, розроблений на (більше ранній стадії проектування, виявиться кращий за показниками, чим варіант, що детальніше пропрацював, то це дає лише основу для подальшої його розробки

Таблиця 1.1 – Оцінка об’єктів за рахунок змін деяких частин

№ з/п	Проектні рішення які розглядаються	Характерні суміжні частини проєкту, системи, елементи і види витрат, по яких можуть бути зміни
1	2	3
1	Технологічні рішення	Генплан, об'єм но-планувальні рішення і інженерні системи будівлі, фундаменти під устаткування, підйомно-транспортне устаткування, відведення території
2	Підйомно-транспортне устаткування будівель	Організація технологічного процесу, об'ємно-планувальні рішення, несучі конструкції будівлі, що, підлога
3	Об'ємно-планувальні рішення будівлі(включаючи рішення по їх блокуванню)	Організація технологічного процесу, під'ємно-транспортное устаткування, відведення території, зовнішні комунікації, проїзди, благоустрій, ліфти, системи інженерного устаткування, експлуатаційні витрати на електроосвітлення, опалювання, вентиляцію
4	Інженерні системи будівель	Конструктивні елементи будівель

продовження таблиці 1.1

1	2	3
5	Конструктивні елементи будівель: каркас несучі елементи покриття зовнішні стіни перекриття	 Елементи інженерних систем будівель, фундаменти, що захищають конструкції та ін. Колони, зв'язку, стіни, покрівля, витрати на опалювання Колони фахверка, заповнення отворів, витрати на опалювання Підвісні стелі, елементи інженерних систем, поли, звукоізоляція, стіни, перегородки, сходові марші
6	Конструктивні рішення споруд трубопроводи(по виду труб верхня будова залізничної колії з дерев'яними або залізобетонними шпалами опори ЛЕП з різних матеріалів резервуари для нафтопродуктів зрошувальна мережа із спорудами(відкрита або закрита	 Несучі конструкції, арматурне устаткування трубопроводу, відведення території. Витрати при експлуатації рухомого складу, ефект від зміни провізної здатності. Ізолятори, грозозахист, відведення території. Втрати на випар легких фракцій, відведення території Насосні станції, колекторна-дренажна мережа із споруда, сільськогосподарський витрата, обумовлений різний міра використання земля і вода

1.3 Порівнянність варіантів проєктних рішень

Для правильної оцінки порівнюваних варіантів потрібне дотримання умов порівнянності. Умови порівнянності слід розглядати в декількох аспектах. З одного боку, варіанти мають бути порівнянні:

– по функціональному призначенню(складу продукції, її якості, обсягу виробництва, режиму функціонування об'єкту);

– по соціальних чинниках виробництва;

– впливу на довкілля; міри детальності проектних опрацювань;

– рівню використовуваних при проектуванні норм, правил і технічних умов;

– будівельні конструкції і (системи мають бути розраховані на однакові корисні, вітрові і снігові навантаження для одних і тих же кліматичних, сейсмічних, інженерно-геологічних умов і умов експлуатації;

– по технічному рівню виготовлення і зведення конструкцій;

– по ресурсозабезпеченості;

– по рівню цін і кошторисно-нормативної бази, використовуваних для визначення показників вартості будівництва, а також по рівню цін на теплову енергію, холод, воду і т. п., використовуваних для визначення експлуатаційних витрат; по кругу витрат, що враховуються, і ефектів; по методах числення техніко-економічних показників (початкові дані для визначення техніко-економічних показників варіантів мають бути порівнянні по складу, величині, одиницям виміру і точності).

З іншого боку, у зв'язку з тим, що у багатьох випадках цілі проектів фіксуються не строго, міра досягнення їх по етапах перспективи кількісно не вказується, а норми проектування не завжди однозначно встановлюють вимоги(у діапазоні «від - до» або вказується поріг «не вище», «не нижче» і т. п.); облік вимоги про однакове функціональне призначення варіантів і іншим параметрам на практиці зустрічає труднощі. Як правило, одне з рішень дозволяє задовольнити більш високі вимоги до якості продукції, соціальні і інші вимоги. У таких випадках умова порівнянності повинна забезпечуватися системою якісних і кількісних показників, що відбивають міру відповідності даних варіантів один одному.

Порівняння варіантів слід робити тільки з точки зору ознак, що відрізняють їх. Однакові для варіантів елементи в розгляд не включаються, що

полегшує знаходження різниці між варіантами на кожній стадії оцінки. Тому рішення по суміжних частинах проекту, не залежні від особливостей даного рішення, повинні прийматися умовно однаковими.

1.4 Облік чинника часу

Час, що виступає своєрідним ресурсом громадського виробництва, слід враховувати в наступних аспектах:

– облік динаміки перспективних чинників при визначенні ефекту і витрат(з урахуванням тенденцій розвитку науково-технічного і соціального прогресу), а також облік розриву в часі для забезпечення порівнянності вартісних показників варіантів, розроблених в різний час;

– облік різночасності витрат і ефектів, здійснюваних в різні періоди часу;

– облік чинника невизначеності і ризику в проектних рішеннях.

У числі перспективних чинників, що враховуються, слід розглядати: терміни створення об'єкту, тривалість його функціонування, зміни в рівні витрат на сировину і паливно-енергетичні ресурси, зміну в розміщенні джерел сировини і районів споживання продукції, зміну в рівні споживання продукції, створення умов для реалізації нових науково-технічних досягнень, можливі зміни в рівні поточних витрат при експлуатації об'єктів. Крім того, слід враховувати відносний в часі характер ресурсних обмежень і поступове розширення або звуження ресурсних можливостей.

Вплив різночасності витрат і отримуваних ефектів по варіантах в усіх його проявах враховується шляхом приведення(дисконтування) витрат усіх років до єдиного моменту часу.

При техніко-економічній оцінці проєктів, що мають високу міру невизначеності і ризику, рекомендується використати методи прогнозування, що забезпечують облік і зменшення невизначеності.

1.5 Облік обмежень по ресурсах

При остаточному виборі варіантів слід враховувати обмеження по ресурсах. У зв'язку з безперервним розвитком галузей народного господарства відчувається дефіцит деяких видів ресурсів, і в першу чергу трудових, матеріальних(у тому числі металу, паливно-енергетичних та ін.). В якості обмежень можуть також виступати: час як ресурс при проектуванні і будівництві, обмеження по ресурсах потужностей будівельних організацій та ін. Кожен вид проєктних рішень при остаточному їх виборі підкоряється ряду обмежень, що змінюють, як правило, конкретно-часовий характер. Це зумовлює необхідність комплексного їх розгляду. Чинник дефіцитності ресурсів необхідно враховувати при виборі конкретних проектних рішень, а також при обґрунтуванні технічної політики в проектуванні і будівництві на найближчий період. При оцінці ефективності експериментальних проєктів і проектних рішень, розрахованих на застосування в перспективі, коли можливий розвиток виробництва ефективних матеріалів і конструкцій, чинник дефіцитності не слід враховувати.

При обліку обмежень в трудових ресурсах необхідно виходити з вимоги підвищення громадської продуктивності праці, т. е. розглядати в сумі витрати праці будівельні і витрати праці на заводах - виробника конструкцій, матеріалів і напівфабрикатів

1.6 Облік чинників невизначеності

Значення показників, використовуваних для характеристики варіантів, залежать від великого числа чинників: природно-кліматичних, технічних, соціальних, економічних, політичних і т. п., формуючих обстановку, в якій реалізується проєктне рішення. У випадках, коли вплив зовнішніх чинників істотний і умови при реалізації рішення можуть скластися по-різному, рішення про вибір варіанту повинне враховувати чинники невизначеності. Показники які визначаються, як правило, матимуть відхилення від фактичних значень при реалізації проєкту в натурі. Величина відхилення індивідуальна для кожного показника конкретного проектного рішення і обумовлюється наступними чинниками: невизначеністю проектних рішень і умов будівництва; динамізмом економічних умов; погрішністю кошторисних і інших початкових нормативів і матеріалів, вживаних для визначення вартісних і натуральних показників, погрішністю методів(формул) розрахунку показників. В якості універсального чинника, що визначає величину погрішності показників, виступає час від моменту визначення показника до реалізації проекту в натурі. Об'єктивно обумовлена величина відхилення(погрішність) є невід'ємною характеристикою показника. При величинах показників, що знаходяться в межах економічно обумовленої погрішності, характерної для даного завдання і стадії проєктування, варіанти вважаються рівно економічними за цим показником.

Значення показників погрішності не повинні виходити з області їх стійкості, властивої кожній стадії проектування. Інакше це означає, що саме проектне рішення і його економічна оцінка виконані з недостатньою для цього завдання детальністю.

Величина погрішності показника визначається з використанням методів теорії вірогідності. При цьому дотримується наступна послідовність:

– встановлюються і виділяються ті чинники, які не можуть бути враховані прямим рахунком або поправочними коефіцієнтами, а виявляться з якоюсь мірою вірогідності в період від моменту визначення показника до реалізації проекту в натурі;

– з'ясовуються особливості прояву чинників невизначеності;

– дається оцінка довірчих інтервалів наближених значень некерованих параметрів і вірогідність, що відповідає їм;

– обчислюється величина окремого чинника і загальне значення погрішності показника.

Загальне правило відносно числа чинників, що враховуються: чим визначені технічні і економічні умови реалізації проектного рішення, тим точність розрахунку л, що вище досягається, тим більше число уточнювальних чинників доцільно враховувати.

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

2.1 Вибір варіанту конструкції покриття

Корпус цеху виробництва дрібно габаритної апаратури заводу «Павлоградхіммаш» проєктується з розмірами в плані 30,0 × 54,0 м. у тому числі виробничий корпус з розмірами 6,0 м. х 18 м.

Конструкції покриття виробничого корпусу можуть бути вирішені в трьох варіантах:

1) Ферми кроквяні з кроком 6 м., прольотом 18 м., плити покриття розміром 6 м. х 1,5 м.

2) Ферми кроквяні з кроком 12 м., прольотом 18 м., плити покриття розміром 12 м. х 3,0 м.

3) Плити покриття типу КЖС розміром 3 м. х 18 м. з підкроквяними балками номінальним прольотом 6м.

Об'єми робіт визначені відповідно до конструктивного рішення. Витрата бетону і сталі на конструктивні елементи прийнята за даними проєктної організації.

Відомості про кошторисну вартість і трудомісткість монтажу конструкцій прийняті за даними складеного кошторису.

Отримані дані зводимо в таблицю 2.1

Таблиця 2.1 - Обсяг робіт, витрата основних будівельних матеріалів трудомісткість і кошторисна вартість

Номер варіанту	Конструктивні елементи	Кількість елементів, шт	Витрата бетону, м^3		Витрата сталі, т		Трудовитрати чол.-змін		Кошторисна вартість, тис. грн	
			на 1 елемент	всього	на 1 елемент	всього	на 1 елемент	всього	на 1 елемент	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1. Ферми кроквяні з прольотом 18м.,	6	3,64	21,84	0,330	1,98	3,59	21,55	12,626	75,756
	2. Плити покриття розміром 6х1, 5м.	60	0,565	33,90	0,156	4,66	0,65	38,95	1,65	98,726
	Разом:			55,74		6,66	4,24	60,5	14,276	174,482
2	1. Ферми кроквяні прольотом 18м.,	6	2,62	15,72	0,361	2,17	3,6	21,6	12,686	76,1175
	2. Плити покриття розміром 12х3, 0м.	30	0,565	33,90	0,078	4,68	1,34	40,15	6,955	208,664
	Разом:			49,62		6,85	4,97	61,75	19,641	284,782
3	1. Балки підкроквяні прольотом 6 м.,	10	0,6	6,0	0,115	1,15	1,64	16,43	1,276	12,762
	2. Плити покриття розміром 3х18 м.	10	4,12	41,2	0,597	5,97	2,09	20,94	9,93	99,373
	Разом:			47,2		7,12		37,37	11,206	128,824

Кошторисна собівартість варіантів конструктивних рішень з урахуванням місця будівництва, згідно розрахунку:

Форма № 1

Іщук

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на Варіант 1

Виробничий цех ПАО «Павлоградхіммаш».

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	174,482	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,484	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	29,414	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,9	розряд

Складений в поточних цінах станом на “12 січня” 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	*Е7-12-9*	*Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок і ферм прогоном до 18 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,06*	*1104685,08*	*75165,73*	*66281*	*8085*	*4510*	*1725,5*	*103,53*
					134744,30	*14276,60*			*857*	*716,0663*	*42,96*
2	*Е7-13-5*	*Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 10 м2, при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 20 т, при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,6*	*148751,07*	*17364,61*	*89251*	*12447*	*10419*	*298,7*	*179,22*
					20744,72	*3514,01*			*2108*	*177,4199*	*106,45*
		Разом прямі витрати по кошторису					155532	20532	14929		282,75
									2965		149,41
		Разом будівельні роботи, грн.					155532				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					120071				
		всього заробітна плата, грн.					23497				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					18950				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					51,86				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					5917				
		Всього будівельні роботи, грн.					**174482**				
		Всього по кошторису					**174482**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**484**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**29414**				

Склав ______________________

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ______________________

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Форма № 1

Іщук

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2

на Варіант 2

Виробничий цех ПАО «Павлоградхіммаш».

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	284,782	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,494	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	30,833	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,0	розряд

Складений в поточних цінах станом на “12 січня” 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	*Е7-12-9*	*Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок і ферм прогоном до 18 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,06*	*1104685,08*	*75165,73*	*66281*	*8085*	*4510*	*1725,5*	*103,53*
					134744,30	*14276,60*			*857*	*716,0663*	*42,96*
2	*Е7-13-17*	*Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 12 м, площею до 40 м2, при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 15 т, при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,3*	*662760,64*	*42070,27*	*198828*	*14032*	*12621*	*665,55*	*199,67*
					46774,85	*6045,98*			*1814*	*317,7205*	*95,32*
		Разом прямі витрати по кошторису					265109	22117	17131		303,2
									2671		138,28
		Разом будівельні роботи, грн.					265109				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					225861				
		всього заробітна плата, грн.					24788				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.** _ **Всього по кошторису**					19673 52,98 6045 **284782** **284782**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год. **Кошторисна заробітна плата, грн.**					**494** **30833**				

Склав ________________________________
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ________________________________
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Форма № 1

Іщук

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3

на Варіант 3

Виробничий цех ПАО «Павлоградхіммаш».

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	128,824	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,299	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	19,038	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,0	розряд

Складений в поточних цінах станом на “12 січня” 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	*Е7-12-1*	*Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок прогоном до 6 м, масою до 3 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,1*	*234255,89* *67372,15*	*31632,37* *5743,79*	*23426*	*6737*	*3163* *574*	*862,75* *290,18*	*86,28* *29,02*
2	*Е7-13-24*	*Укладання плит типу "П" розміром 3х18 м при висоті будівель до 25 м*	*100шт*	*0,1*	*933479,70* *72084,21*	*63581,24* *8684,97*	*93348*	*7208*	*6358* *868*	*1051,25* *461,7902*	*105,13* *46,18*
		Разом прямі витрати по кошторису					116774	13945	9521 1442		191,41 75,2
		Разом будівельні роботи, грн.					116774				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					93308				
		всього заробітна плата, грн.					15387				
		Загальновиробничі витрати, грн.					12050				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					32				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3651				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					**128824**				
		Всього по кошторису					**128824**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**299**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**19038**				

Склав ______________________________
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ______________________________
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

C_1 =174,482 тис.грн.

C_2 =284,782 тис. грн.

C_3 = 128,824 тис. грн.

Визначаю витрату основних матеріалів на 1 м^2 площі будівлі(площа 540 м^2)

Таблиця 2.2 - Витрата матеріалів

№ з/п	Будівельний Матеріал	Одиниця	Варіант		
			1	2	3
1	Бетон	т/ м^2	0,103	0,092	0,087
2	Сталь	т/ м^2	0,012	0,013	0,013

Визначення тривалості монтажу конструкції. При розрахунку не враховуємо трудомісткість монтажу помостив, оскільки вони не впливають на тривалість робіт при зведенні залізобетонних конструкцій.

Для монтажу конструкцій покриття приймаємо один гусеничний кран по усіх варіантах.

Тривалість монтажу конструкцій :

$$t = \frac{m}{NnS}, \quad (2.1)$$

де m - трудомісткість монтажу конструкцій, чол.-змін;

N - кількість бригад, що беруть участь в монтажі конструкцій(N=1=кількості монтажних кранів);

S=2 - кількість змін роботи в добу;

n=5 – кількість людей у бригаді

$$t_1 = \frac{60,5}{1 * 5 * 2} = 6,05 дней = 0,02 роки$$

$$t_2 = \frac{61,75}{1 * 5 * 2} = 6,175 дней = 0,023\ роки$$

$$t_3 = \frac{37,38}{1 * 5 * 2} = 3,73 дня = 0,0137 роки$$

Визначення величини основних виробничих фондів і обігових коштів.

З основних виробничих фондів умовно враховуємо тільки ті машини, які беруть участь в процесі монтажу конструкцій.

Заздалегідь підбираємо кран виходячи з ваги найбільш важкого монтованого елементу і габаритних розмірів проектованої будівлі.

Приймаємо гусеничний кран МКГ-25, Lстр=22,5 м.

Вартість крану МКГ-25 = 5000000грн

Вартість основних виробничих фондів, що беруть участь в процесі монтажу конструкцій визначаємо по формулі :

$$Ф_{пр} = \frac{к * t'}{T} \qquad (2.2)$$

Де К - вартість крану, грн;

t' - час роботи крану на будівельному майданчику, рік.

Т - термін служби крану;

$$Ф_{пр1} = \frac{5000000 * 0{,}02}{10} = 10000грн.$$

$$Ф_{пр2} = \frac{5000000 * 0{,}023}{10} = 11500грн.$$

$$Ф_{пр3} = \frac{5000000 * 0{,}0137}{10} = 6850грн.$$

Визначаємо величину обігових коштів, що беруть участь в процесі зведення конструкції, з урахуванням показника оборотності.

Середньорічна величина обігових коштів будівельної організації :

$$Ф_{об} = 1{,}06\frac{C}{tn'}, \qquad (2.3)$$

Де 1,06 – коефіцієнт переходу від кошторисної собівартості до кошторисної вартості;

n' =3 – коефіцієнт оборотності;

$$Ф_{об1} = 1{,}06\frac{174482}{0{,}02 * 3} = 3082515{,}332грн.$$

$$Ф_{об2} = 1{,}06\frac{284782}{0{,}023 * 3} = 4374911{,}882грн.$$

$$Ф_{об3} = 1{,}06\frac{128824}{0{,}0137 * 3} = 3322468{,}125грн.$$

Коефіцієнт обліку зміни терміну служби нового плану будівлі в порівнянні з базовим

$$\varphi = \frac{P_1 + E_н}{P_2 + E_н}, \quad (2.4)$$

де P_1, P_2 - долі кошторисної вартості будівництва конструкцій з розрахунку на 1 рік їх служби по порівнюваних варіантах

t_1=10 φ_1=0,0452

t_2=11 φ_2=0,0416

t_3=12 φ_3=0,0387

Приведені витрати по порівнюваних варіантах конструктивних рішень :

$$П = \left[C + E_н\left(Ф_{пр} + Ф_{об}\right)\right] * \varphi + 1{,}06\frac{1}{E_{пр}} * \frac{Рс}{100}, \quad (2.5)$$

де С- кошторисна собівартість будівництва, грн;

Ен=0,12 - нормативний коефіцієнт економічної ефективності у будівництві;

Фпр - вартість основних виробничих фондів, грн;

Фоб - вартість обігових коштів, грн;

φ - коефіцієнт зміни терміну служби нового типу будівлі або конструкції по порівнюваних варіантах;

Епр = 0,08 нормативний коефіцієнт приведення майбутніх витрат;

Р=0,7 - відрахування на ремонт і зміст конструкцій у відсотках від кошторисної вартості;

$$П_1 = [174482 + 0.12(10000 + 3082515{,}332)] * 0{,}0452 + 1{,}06\frac{1}{0{,}08} * \frac{174482 * 0{,}7}{100} = 40857{,}15грн.$$

$$П_2 = [284782 + 0{,}12(11500 + 4374911{,}882)] * 0{,}0416 + 1{,}06\frac{1}{0{,}08} * \frac{284782 * 0{,}7}{100} = 60157{,}42грн.$$

$$П_3 = [128824 + 0{,}12(6850 + 3322468{,}125)] * 0{,}0387 + 1{,}06\frac{1}{0{,}08} * \frac{128824*0{,}7}{100} = 32425{,}238грн.$$

Економічний ефект:

Е=Пmax – Пmin = 60157,42-32425,238=27732,182 грн.

2.2 Аналіз проектних рішень

Основні техніко-економічні показники по порівнюваних варіантах зводимо в таблицю 2.3

Таблиця 2.3 - Основні техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування показників	Одиниця	Варіант		
			1	2	3
1	Кошторисна собівартість монтажу покриттів	грн	174482	284782	128824
2	Трудомісткість монтажу покриття	чол.-змін	60,5	61,75	37,375
3	Тривалість монтажу покриття	змін	6,05	6,175	3,73
4	Витрата матеріалу на 1 м площі а) бетону б) стали	 т/ м^2 т/ м^2	 0,103 0,012	 0,092 0,013	 0,087 0,013
5	Річні приведені витрати	грн	40857,15	60157,42	32425,238

Порівняння кошторисної вартості виконання різних варіантів конструктивних рішень покриття показує, що 3 варіант має меншу вартість в

порівнянні з 1 і 2 варіантами на 45,658 тис. грн і 155,958 грн відповідно, внаслідок застосування прогресивніших конструкцій покриття.

Трудомісткість монтажу зменшилася в порівнянні з 1 і 2 варіантами на 23,125 чол.- змін і 24,375 чол. - змін. відповідно.

Тривалість монтажу зменшилася в порівнянні з 1 і 2 варіантами на 2,732 дня і 2,425 дня відповідно

Витрата матеріалів на 1 $м^2$ площі будівлі скоротилася:

- бетону на 0,016 м3 в порівнянні з 1 варіантом і на 0,005 $м^3$ в порівнянні з 2 варіантом;

- стали - на 0,001 т в порівнянні з 1 варіантом.

Скоротилися річні приведені витрати по 3 варіанту, що дало економічний ефект 27732,182 грн. в рік.

Тому на основі приведеного розрахунку приймаємо для розробки проєкту 3-й варіант конструктивного рішення покриття: балки кроквяні прольотом 6 м., плити покриття типу КЖС розміром 3×18 м., як найбільш прогресивний і економічно доцільний.

3 ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ

3.1 Початкові дані для проєктування

Ділянка будівництва знаходиться в м. Павлограді на території діючого підприємства ПАО «Павлоградський завод хімічного машинобудування»

Район будівництва згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 відноситься до 2-ої кліматичної зони з наступними характеристиками:

- середні розрахункові температури зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки - 23°С, найхолодніший місяць січень з середньомісячною температурою - 7.3°С.

- зона вологості - суха.

- середня висота снігового покриву за зиму складає 14 см, вага якого дорівнює 1,2 кН/м².

- нормативний швидкісний натиск вітру 0.5 кН/м², тип місцевості - Б.

- нормативна глибина промерзання ґрунтів згідно ДБН складає 0.9 м від природної поверхні.

Рельєф місцевості спокійний, характеризується наступними інженерно-геологічними умовами: рослинний шар, чорнозем; суглинки палево-бурі, лесовидні просідаюяи шаром 1.3 м; суглинки жовто-бурі, лесовидні тугопластичні шаром 14.2 м; суглинки бурі, червоно-бурі, лесовидні тугопластичні шаром 2.5 м; суглинки жовто-бурі лесовидні тугопластичні шаром 9.2 м.

За умовну відмітку 0.000 прийнятий рівень чистої підлоги.

Рівень ґрунтових вод 72.2.

Перший від поверхні горизонт ґрунтових вод(техногенний) зустрічається на глибині 3.2 м від поверхні землі. Води дуже жорсткі, мають середню агресивність до бетонів нормальної проникності.

Будівля опалювана. Температура повітря у виробничому приміщенні 14°З, у вбудованих приміщеннях - 22°С.

Площа проектованої будівлі 1450 м².

3.2 Технологічний процес

В основу технології проєктованої будівлі покладений принцип комплексної і послідовної переробки металопрокату при виготовленні хімічної апаратури.

Технологія виготовлення хімічної апаратури включає наступні стадії і переділи :

– розмітка і розкрій металопрокату з урахуванням максимально можливого використання, у тому числі за рахунок виготовлення напівфабрикатів по замовленнях інших структурних підрозділів підприємства;

– гнучка заготівельна попередня обробка кромок під зварювання;

– виготовлення комплектуючих деталей на металообробних верстатах;

– попереднє укрупнене складання корпусів апаратури;

– остаточне зварювання корпусу апаратів;

– монтаж змішувачів, барботажних, тарілчастих і інших пристроїв;

– комплектування апаратури з обв'язуванням трубопроводами, установкою замкової, регулюючої і контролюючої апаратури.

У технологічних переділах використовується різноманітне устаткування, у тому числі різальне, згинальне, металообробне, зварювальне і інше; випробувальні стенди, апаратура контролю. Технологічні процеси

обслуговують мостові крани вантажопідйомністю 100 кН, передатні візки, різноманітне допоміжне устаткування.

Стосовно технологічного процесу в проектованій будівлі передбачено розміщення наступних ділянок і відділень :

– відділення складування металопрокату, допоміжних матеріалів і комплектуючих;

– ділянка розмітки і розкрою металопрокату;

– ділянка різання металопрокату на заготівлі;

– відділення згинальних верстатів і підготовки складових частин корпусів апаратури;

– відділення металообробних верстатів;

– відділення стендів попереднього складання корпусів апаратури;

– відділення остаточного виготовлення корпусів апаратури;

– відділення(монтажу) агрегатування, складання робочих пристроїв, комунікацій, регулюючих, контролюючих і запобіжних приладів і інших складових пристроїв;

– ділянка випробувальних стендів і контролю;

– ділянка забарвлення і упаковки готових до відправки замовникам апаратури;

– ділянка сортування і утилізації відходів металопрокату і допоміжних матеріалів.

У будівлі запроектовані вбудовані приміщення для розміщення ізотопної і ультразвукової контролюючої апаратури, для відпочинку персоналу, для адміністративних служб, інструментальні майстерні, складські приміщення.

Виробничий корпус у складі двох відділень виконаний у збірно-каркасному варіанті із залізобетонних конструкцій, конструкції адміністративно-побутового корпусу, що захищають, виконані цегляними, такими, що несуть - зі збірного залізобетону.

Навколо будівлі влаштовується вимощення шириною 1500мм з бетону завтовшки 20мм, по основі з щебня завтовшки 100мм.

Вертикальні і горизонтальні шви між панелями заповнити цементно-полімерна-піщаним розчином. Шви виконати втопленими. Вузли закладення швів см серію 2.430-20 В. 1.

Окремі ділянки зовнішніх стін в місцях облаштування дверних отворів виконати із звичайної глиняної цегли М75 на розчині М50. Кладку вести в пустошовку з подальшою штукатуркою або облицюванням.

Цегляні перегородки не доводити до низу несучих конструкцій покриття або перекриття в уникнення передачі на них навантаження. Проміжки проконопатити мінеральною ватою і закарбувати з двох сторін цементним розчином.

В процесі зведення, стіни і перегородки з цеглини кріпити до колонам анкерами, що закладаються в шви кладки.

При кладці цегляних стін і перегородок в укоси дверних і віконних отворів закласти дерев'яні антисептировані пробки(по 2,3 штуки з кожного боку).

Полу виконати після закінчення усіх видів робіт по монтажу технологічного, сантехнічного і інших видів устаткування.

Кривавлю виконати з руберойду, що наплавляється. Як утеплювач прийнятий газобетон ρ=400кг/м³.

Плити перекриття(верхню грань) над душовими, перед душовими промазати гарячим бітумом за 2 рази.

3.3 Протипожежні заходи та заходи боротьби з шумом

Протипожежні заходи виконані відповідно до ДБН В 1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека».

Міра вогнестійкості будівлі - II.

Усі конструкції будівлі, прийняті в проекті, забезпечують нормативні межі вогнестійкості.

Евакуація людей передбачена через дверні отвори.

Вхід на покрівлю виробничого корпусу здійснюється по пожежних сходах, а на АБК - зі сходового майданчика.

На покрівлі будівлі під шар утеплювача укладена блискавко приймальна сітка.

Заходи по боротьбі з шумом передбачаються відповідно до ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму».

У вентиляційних камерах підлоги виконані за типом «Плаваючої підлоги», в якій рама установки вентиляторів ізольована від стін і плит перекриття жорсткими мінераловатними плитами. Приміщення вентиляційних камер ізольовано від інших приміщень суцільними перегородками.

3.4 Зовнішнє оздоблення

Зовнішні панелі забарвити кремнійорганічними емалями. Забарвлення роблять за два рази. Шви, після монтажу стінних панелей, виконати з цементполімерного розчину втопленими. Забарвлення швів робити одночасно з панелями тим же складом.

Цегляні ділянки стін заздалегідь обштукатурити цементно-піщаним розчином з розшиванням під панелі, а потім забарвити тим же складом, що і панелі.

3.5 Конструктивні рішення

Будівля цеху включає виробничий і адміністративно-побутовий корпуси.

За умовами комплексності технології виробничий корпус передбачений з трьох відділень, розміщених окремо в 3-х прольотах шириною 18 і 12 метрів. Виробничий корпус є збірним залізобетонним каркасом. Крок колон в площині каркаса 6 м.

Фундаменти пальові склянкового типу з монолітними ростверками під колони.

Колони суцільного перерізу типу крану.

Відмітки низу кроквяних конструкцій 13.2 м. і 10.5 м.

Для покриття прольоту шириною 18 м запроектовані плити - оболонки КЖС по підкроквяних балках. У прольотах шириною 12 м. передбачені ригелі таврового перерізу і плити ребристі номінальних розмірів 1,5×6,0м.

Стінне обгороджування з керамзитобетонних панелей середньою щільністю 600 кг/м3

Адміністративно-побутові приміщення 3-х поверхова будівля, розміром в плані 18×18м. Колони збірні залізобетонні перерізом 300×3000 мм, з кроком 6м.

Рівень чистої підлоги 2-го поверху +4.200м, 3-го, - +7.500м.

Зовнішні стіни корпусу запроектовані з комірчастихбетонних панелей

γ=600 кг/м2 δ= 300мм.

δ=200мм по серії 1,03а 1-1

Покрівельне покриття будівлі з руберойду, що наплавляється.

3.6 Архітектурно-конструктивні розрахунки

3.6.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

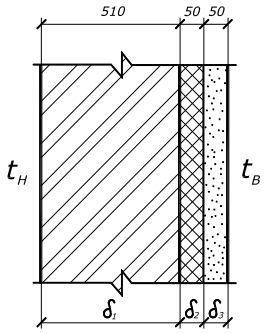
Таблиця 3.1 - Кліматичні параметри для м. Павлограду

№ з/п	Зовнішня зимова температура зовнішнього повітря і зона вологості	Значення
1	Абсолютна мінімальна	-28 ºС
2	Найбільш холодної доби, забезпеченістю 0,92	-24 ºС
3	Найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченістю 0,92	-23 ºС
4	Зона вологості	Третя/суха/

Таблиця 3.2 - Мікроклімат приміщення житлового будинку і умови експлуатації обгороджування

№ з/п	Найменування	Значення	Обґрунтування
1	Розрахункова температура внутрішнього повітря	tв=16 ºС	ДБН В.2.6-31:2021
2	Вологість повітря	φ=55%	Задається в завданні
3	Режим вологості приміщення	нормальний	ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010
4	Умови експлуатації огородження	А	ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010

Таблиця 3.3 - Конструкція стіни і розрахункові коефіцієнти

Конструктивна схема стіни	Характеристики шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шару	матеріал	Товщина, м	λ Вт(м2 ºС)	S Вт(м2 ºС)
	1	Комірчастий бетон, газо- і пінобетон, газо- і піносилікат	0,3	0,14	2,19
	2	Цементно-піщаний розчин	0,03	0,76	9,6
	3	Листи гіпсові обшивальні(суха штукатурка)	0,03	0,19	3,34

Використовуючи ці таблиці. 3.2. 3.3 визначаємо теплову ширину

$$D = R_1S_1+R_2S_2+R_3S_3=5,6 \quad (3.1)$$

де

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0.3}{0.14} = 2.14 \quad R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0.03}{0.76} = 0.03947 \quad R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0.03}{0.19} = 0.158$$

При D =5,6 розрахункова зимова температура відповідає середній температурі найбільш холодних трьох діб, яку визначаємо по формулі :

$$t_н^3 = \frac{t_н^1 - t_н^5}{2} = \frac{-21+(-18)}{2} = -19,5°C \quad (3.2)$$

Необхідний опір теплопередачі $R_{отр}$=2,1 Вт(м2 ºС)

У відповідності до ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» нормативів опору теплопередачі зовнішніх захисних конструкцій.

Загальний опір усього обгороджування визначаємо по формулі:

Ro=1/αв + R1+R2 +R3+ 1/αn=1/8,7+2,14+0,03947+0,158+1/23=3,56 Вт(м2 ºС)

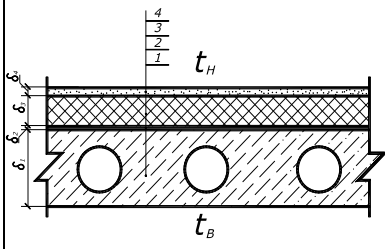
З порівняння Ro=3,56 > Rотр=3,5 слідує, що необхідна умова дотримується, оскільки прийнята конструкція стіни задовольняє теплотехнічним вимогам.

3.6.2 Теплотехнічний розрахунок покриття

Кліматичні параметри для м. Павлограду, мікроклімат приміщення і умови експлуатації див. таблиці. 3.1 і 3.2 .

Зовнішня розрахункова зимова температура повітря для стіни середньої інерційності tн3=28 ºС

Таблиця 3.4 – Данні для розрахунку

Конструктивна схема покриття	Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шару	матеріал	товщина м	λ Вт/(м2 ºС)	S Вт/(м2 ºС)
	1	панель-оболонка	0,575	1,92	17,98
	2	пароізоляція - 4 шари руберойду	0,02	0,17	3,53
	3	утеплювач - мінераловатні плити, що не згорають	X	0,087	1,32
	4	цементно-піщаний розчин	0,025	0,76	9,6

Необхідний опір теплопередачі покриття

Rотр=5,5(м^2 ºС/ Вт) відповідно до ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» нормативів опору теплопередачі зовнішніх конструкцій, що захищають.

Термічний опір усіх конструкцій, що захищають, при невідомій товщині утепляючого шару і αн=23 Вт(м^2 ºС) і розрахункових коефіцієнтів(таблиця. 3.2) визначаємо з вираження:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.575}{1.92} + \frac{0.02}{0.17} + \frac{x}{0{,}087} + \frac{0{,}025}{0{,}76} + \frac{1}{23}$$

Виходячи з вимог ДБН В.2.6-31:2021 фактичний опір теплопередачі слід приймати не менш необхідного опору теплопередачі Rотр тобто з вираження Ro = Rотр визначимо товщину утепляючого шару х :

$$\frac{1}{8.7} + \frac{0.575}{1.92} + \frac{0.02}{0.17} + \frac{x}{0{,}087} + \frac{0{,}025}{0{,}76} + \frac{1}{23} = 2{,}5$$

$$x = \delta_3 = 0{,}14м \tag{3.3}$$

Використовуючи розрахункові коефіцієнти, визначаємо теплову інерцію з вираження:

$$D = \frac{\delta_1}{\lambda_1} S_1 + \frac{\delta_2}{\lambda_2} S_2 + \frac{\delta_3}{\lambda_3} S_3 + \frac{\delta_4}{\lambda_4} S_4 = \frac{0{,}575}{1{,}92} * 17{,}98 + \frac{0.02}{0{,}17} 3{,}53 + \frac{0{,}14}{0{,}087} 1{,}32 + \frac{0{,}025}{0{,}76} 9{,}6 = 6{,}72$$

Таким чином, теплова інерція покриття відповідає середній інерційності. Отже, зовнішня розрахункова температура в зимовий час, для розрахунку необхідного опору теплопередачі, рівна температурі найбільш холодних трьох діб. Прийнята вірно.

Висновок: покриття заданої конструкції з шаром утеплювача з мінераловатних плит (ДСТУ Б В.2.7-318:2016 Вата мінеральна. Технічні умови), що не згорають, завтовшки 0,14 м, задовольняє теплотехнічним вимогам.

3.7 Світлотехнічний розрахунок

Приміщення КІП. Розряд зорової точності ІІІ. Ширина 6,1000 м., довжина 6,395 м., висота 3,300 м. Висота підвіконня 0,8 м. Супротивні будівлі відсутні. Висота віконного отвору 1,8 м., ширина - 1,8 м.

Попередній розрахунок площі світлового отвору. Відношення площі вікон до площі підлоги :

$$100\frac{S_o}{S_n} = \frac{e_н^{\delta}\kappa_3\eta_o\kappa_{зд}}{\tau_o r_1} \quad (3.4)$$

де So - площа світлових отворів при бічному освітленні;

Sn - площа підлоги приміщення;

ен$^{\delta}$- нормоване значення КПО;

к3- коефіцієнт запасу;

ro - світлова характеристика вікон;

τ_o - загальний коефіцієнт світлопроникності;

r1 - коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при бічному освітленні завдяки світлу, відбитому від поверхонь приміщення і підстилаючого шару прилеглого до будівлі;

кзд- коефіцієнт, що враховує затінювання вікон супротивною будівлею;

Нормативне значення коефіцієнта природного освітлення (КПО):

$$e_н^{\delta} = e_н^{III} m_C \quad (3.5)$$

m=0,9 - коефіцієнт світового клину;

c=0,75 – коефіцієнт сонячного клімату еІІн=2%

$e^{\delta}_{н}$=2*0,9*0,7=1,26%

коефіцієнт запасу Кз=1,3

загальний коефіцієнт світлопроникності

$$\tau_{про} = \tau_1*\tau_2*\tau_3*\tau_4*\tau_5 \quad (3.6)$$

τ_1 - коефіцієнт світлопроникності матеріалу; $\tau_{1=}$0,8;

τ_2 - коефіцієнт, що враховує втрати світла в палітурках светопроема;

τ_2 -(стекло віконне, листове, подвійне: палітурки спарені)

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 = 0{,}8 \cdot 0{,}7 = 0{,}56$$

Відношення глибини приміщення В до висоти від рівня умовної робочої поверхні до верху вікна

h1=1,9 м У/h1=6,1/0,9=3,2

Відношення відстані L розрахункової точки від зовнішньої стіни до глибини приміщення В:

L/B=6395/6100=1.1

Середньозважений коефіцієнт відображення прийнятий умовно ρср=0,4 Значення r1=2.213

Світлова характеристика вікна η=17,26

Значення коефіцієнта кзд=1, т. до затінювання вікон будівлею, що проти лежать, немає

Підставляючи знайдені значення у формулу(3.4) отримуємо:

$$100\frac{S_o}{S_n} = \frac{0{,}26*1{,}3*17{,}26}{0{,}56*2{,}213} = 19{,}54\%$$

В межах одного шестиметрового кроку сітки колон площа підлоги Sn=6,1*6,395=39,01 м^2 отже, необхідна площа віконного отвору

$$S_o = \frac{19{,}54*39{,}01}{2*100} = 3{,}31м^2$$

Отвори можна прийняти шириною 1,8 м. і заввишки 1,81 м. Площа віконного отвору в цьому випадку складе 3,528 м^2. Конструктивна величина відрізняється від розрахункової на 6,4%(що допустимо нормами 10%).

Перевірочний розрахунок природної освітленості.

Перевірочний розрахунок природної освітленості за допомогою графіку Данилка робиться на підставі отриманих в попередньому розрахунку даних

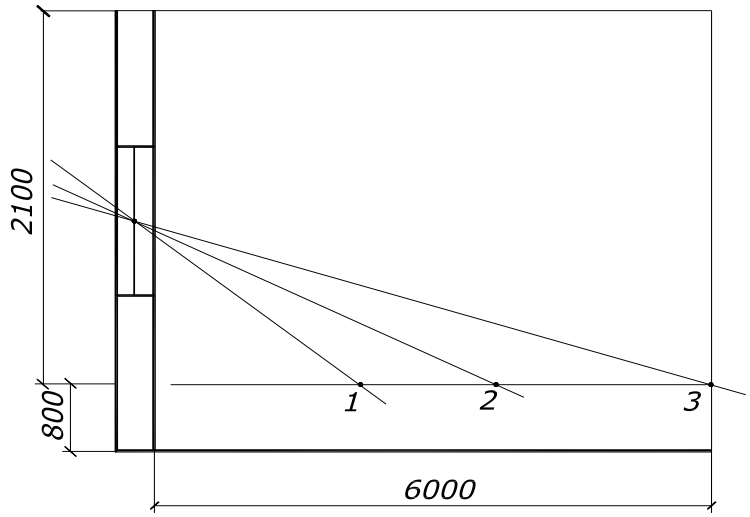


Рисунок 3.1 - Схема поперечного перерізу будівлі з кривою розподілу освітленості

Контрольні точки розташовують на рівних відстанях один від одного 2,56 м. Крайні точки зміщують всередину будівлі 1 м від поверхонь стін.

Розрахунок КПО від бічного освітлення виконуємо по формулі

$$e^{\delta}_{p}=\varepsilon_{\delta}\, q\, r_1 \tau o/\kappa_3 \qquad (3.7)$$

Визначаємо складові формули(3.7) і записуємо отримані в таблиці. 3.3

Таблиця 3.5 – Коефіцієнти для розрахунку

№ точки	Вікно						
	η_1	η_2	ε_{δ}	Θo	q	r1	ерδ
1	16	43	6,88	58	1,16	1,06	3,64
2	8	26	2,08	26	0,8	1,41	2,04
3	4	17	0,68	18	0,69	3,1	1,31

Мінімальна освітленість, отримана в точці 3 перевищує ерδ=1,26 потрібне нормами при бічному світлі.

Згідно отриманих результатів виходить, що прийняті проектні рішення вікон задовольняють вимогам, що пред'являються до освітлення приміщень природним світлом.

4 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розробка технологічної карти на монтаж залізобетонного каркасу будівлі

Будівля, що зводиться, має повний збірний залізобетонний каркас, що утворюється колонами прямокутного перерізу і ригелями балочного типу таврового перерізу і фермами. Балки мають номінальний розмір на проліт 6м, ферми - на проліт 18м.

Будівля в плані має складний контур з розмірами по ширині - 52,2м, по довжині - 72,8м. Значна ширина будівлі викликала необхідність застосування двох кранів веж для монтажних робіт.

Розділ містить дві технологічні карти - на роботи по зведенню каркаса і облаштуванню покрівельного покриття.

Монтаж каркаса являє собою комплексний процес, який включає транспортні, підготовчі і монтажні роботи.

Будівельно-монтажні роботи виконують на основі технологічних карт, які регламентують усі складові елементи кожного процесу по зведенню будівель і споруд, визначають методи організації механізмами і самій технології. Технологічні карти спрямовані на вибір найбільш ефективних методів роботи, скорочені терміни, зниження витрат, комплектування необхідними засобами механізації і устаткування, забезпечення якості і безпечного виробництва робіт

Підмет будівництву будівля має повний залізобетонний збірний каркас з колонами типу крану, ригелями-балками і ригелями - комплексними плитами КЖС розмірами відповідно на проліт 9 і 18м. Будівля трьох пролітне, з кроком колон 6м і шириною крайніх прольотів 9м, середнього, - 18м. Стінне обгороджування зі збірних плит. Що примикає до виробничого,

адміністративно-побутовий корпус двоповерховий, каркасний із стінним цегляним обгороджуванням.

Застосовується також роздільний метод монтажу, згідно з яким робиться монтаж фундаментів, колон, перегородок. Для монтажу застосовується комплексний метод.

Монтована будівля розчленована на захватки для можливості поетапного надання фронту робіт для монтажу устаткування.

4.1.1 Сфера застосування

Технологічна карта розроблена на виконання комплексу робіт по зведенню каркаса будівлі, яка складається з промислового корпусу з розмірами в плані 36х36 м і адміністративно-побутового корпусу з розмірами в плані 9х12 м.

У комплекс робіт по зведенню каркаса будівлі входять: установка колон; тимчасове закріплення їх розчалюваннями; закладення стиків колон з фундаментами; зняття тимчасового кріплення; укладання підкранових балок; електрозварювання стиків балок з колонами; установка балок перекриття і покриття; укладання плит перекриття і покриття; електрозварювання стиків плит з балками; установка сходових маршів і майданчиків; електрозварювання стиків; замоноличування швів плит покриття цементним розчином; установка фахверків; закладення стиків фахверків з фундаментами; монтаж фундаментних балок; установка стінних панелей; закладення і розшивання швів панелей.

4.1.2 Визначення обсягів робіт

Таблиця 4.1 - Специфікація монтажних елементів

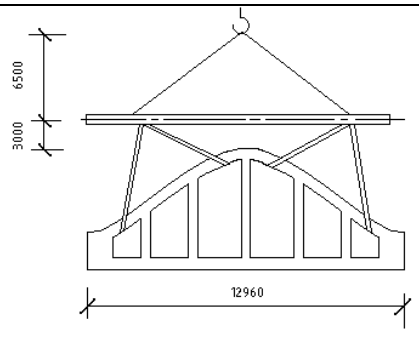
№ з/п	Найменування	Ескіз і основні розміри	Марка елемента	Кіл-ть	Маса, т		Площа панелей, $м^2$
					Одного	Всіх	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Колонна крайня		К1	12	10,10	121,2	
2	Колонна крайня		К3	12	4,75	57,0	
3	Колонна крайня		К4	8	2,90	83,2	
4	Колонна середня		К5	10	2,92	29,2	
5	Колонна фахверкова		К2	4	6,00	24,0	
6	Балка підкранова		БК1 БК2	10	3,50	35,0	
7	Ригель покриття		Р1	12	6,48	77,76	
8	Ригель перекриття		Р2	44	1,67	73,48	
9	Ферма		ФС-1	22	9,8	98,00	
10	Плита перекриття	5050х750 5050х3000 050х1500 6000х750 6000х3000 6000х1500	П1 П2 П3 П4 П5 П6	8 8 4 12 12 6	1,37 1,10 2,10 1,50 4,73 2,20	10,96 8,80 8,40 18,0 56,6 13,20	3,8 15,2 7,6 4,5 18,0 9,0
11	Плита перекриття		П7	77	2,8	215,6	9,0
12	Сходовий майданчик		ЛП-1	5	2,5	12,5	
13	Сходовий марш		ЛМ-1	5	2,1	10,5	
14	Балка фундаментна		ФБ-1	20	0,7	14,0	

продовження таблиці 4.1

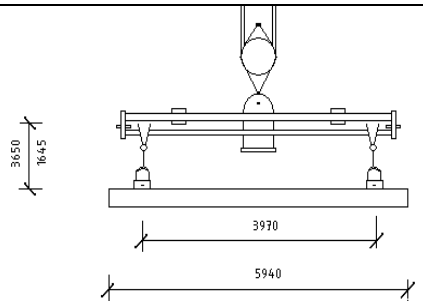
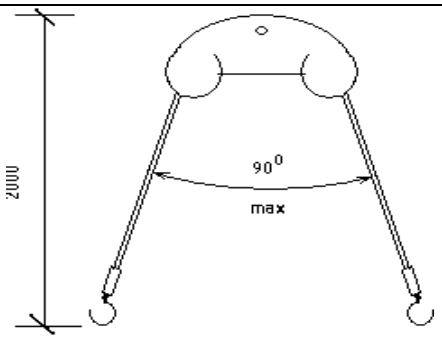
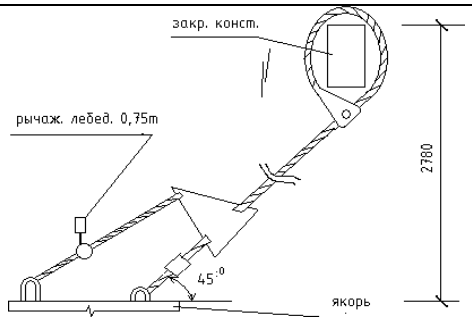
1	2	3	4	5	6	7	8
15	Панель стінова	lxb 6000x1200 1200x1200 6000x1800	 ПС-1 ПС-2 ПС-3	 197 50 57	 1,22 0,61 1,83	240,34 30,50 104,31	 7,20 1,44 10,80
16	Плита перекриття		П1	108	3,10	334,80	18,00
Всього:						**1195,63**	

4.1.3 Вибір монтажних пристосувань

Таблиця 4.2 - Експлікація монтажних пристосувань

№ з/п	Найменування пристосувань	Ескіз	Маса $Q_{гр}$, Т	Висота стропил $R_{стр}$, м	Кіль-ть, шт
1	2	3	4	5	6
1	Траверса ПК стальмонтаж 1950-53 вантажопідйомність 10 т.		0,46	1,8	2

продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6
2	Траверса ПИ Промстальконструкція 2006-78, 4т вантажопідйомність Монтаж покриття і перекриття		0,53	1,6	2
3	Строп двохвітковий ГОСТ 19144-73, вантажопідйомність 5т, установка стикових панелей і перегородок		0,02	2,2	2
4	Розчалки ПІ промсталь-конструкція 2008-09. тимчасове кріплення колон и ферм		0,1	-	8

4.1.4. Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

1) Монтажна маса:

$$Q_м=Q+\Sigma g, \quad (4.1)$$

де Q-маса елемента, т

Σg - маса монтажних пристосувань, т

2) Мінімальна відстань від рівня стоянки крана до верху стрели, м

$$H_{стр}^{тр}=h_0+h_з+h_э+h_c+h_п, \quad (4.2)$$

де h_0 -висота від рівня стоянки крана до опори, на яку встановлюється елемент, м;

$h_з$ =0,5 м-висота запасу;

h_c -висота вантажозахватного пристосування, м;

h_n -висота поліспаста в розтягнутому стані, м.

3) Необхідний виліт крюка:

$$l_k = l_r + c \text{ , м} \tag{4.3}$$

с=1,5 м – база крану;

$$l_r = \frac{(d^{/} + b/2)(H_{стр}^{тр} - hш)}{h_n + h_c} \text{ , м} \tag{4.4}$$

де b-ширина (довжина) конструкції, м

$h_ш$=1,5 м

$d^{/}$=0,5 м

4) Довжина стріли:

$$L_{стр} = \sqrt{(H_{стр}^{тр} - h_ш)^2 + l_r^2} \text{ , м} \tag{4.5}$$

Згідно наведених вище формул проводимо необхідні розрахунки для визначення технологічних параметрів крану:

Для колонн: Qм=10,1+0,33=10,43 т

$H_{стр}^{тр}$ =13,05+0,5+1,5+2,55=17,6

$$l_r = \frac{10,5 + 0,8/2)(17,6 - 1,5)}{1,5 + 2,55} = 3,58 \text{ м}$$

$$L_{стр} = \sqrt{(17,6 - 1,5)^2 + 3,58^2} = 16,49 \text{ м}$$

Приймаємо 2 варіанту кранів:

1) Гусеничний кран МКГ-25, $L_{стр} = 22,5$ м, Q=25 т;

2) Пневмоколісний кран КС 5363 (К 225 А) $L_{стр} = 20$ м, Q=25 т;

Кран переміщається на відстані 5,2 м від осі будівлі в промисловому корпусі між осями 7 и 8 и осями 9 и 10 в адміністративному корпусе.

Для покриття (балок і плит КЖС):

$Q_м^{ферм} = 9,8 + 1,75 = 11,55$ т;

$Q_{м}^{плит} = 2{,}8 + 1{,}066 = 3{,}866$ т;

$Q_{стр}^{ферм} = 13{,}2 + 0{,}5 + 1{,}0 + 3{,}6 + 2{,}1 = 20{,}4$ м;

$H_{стр}^{плит} = 11{,}0 + 0{,}5 + 0{,}3 + 2{,}1 + 2{,}1 = 16{,}0$ м;

$$l_{r}^{плит} = \frac{(0{,}5 + 1{,}5/2)(16 - 1{,}5)}{2{,}1 + 2{,}1} = 5{,}98 \text{ м};$$

$$l_{r}^{ферм} = \frac{(0{,}5 + 3/2)(21{,}6 - 1{,}5)}{3{,}6 + 2{,}1} = 7{,}00 \text{ м};$$

$$l_{r}^{ферм} = \frac{(0{,}5 + 3/2)(21{,}6 - 1{,}5)}{3{,}6 + 2{,}1} = 6{,}6 \text{ м};$$

$l_{к}^{ферм} = 6{,}6 + 1{,}5 = 8{,}1$ м;

$l_{к}^{плит} = 5{,}98 + 1{,}5 = 7{,}48$ м;

$l_{к}^{ферм} = \sqrt{(20{,}4 - 1{,}5)^2 + 6{,}6^2} = 21{,}3$ м;

$l_{стр}^{плит} = \sqrt{(16 - 1{,}5)^2 + 5{,}98^2} = 15{,}68$ м;

Приймаємо 2 варіанту кранів:

1) Гусеничний кран МКГ-40 ОП, $L_{стр} = 25{,}8 - 6$ м, Q=40 т;

2) Пневмоколісний кран КС 5373 $L_{стр} = 25$м, Q=25 т

При монтажі покриття промислового корпусу кран рухається по середині прольоту, на відстні 8,5м від осі плити КЖС, при монтаже конструкції адміністративно-побутового корпусу між осями Е и Д ($L_{k}^{\min}$=8,2 м.

Для монтажу стін:

Q_{m}=1,83+0,01=1,84 т

$H_{стр}^{тр}$=15,0+0,5+2,0+2,1=19,6 м

$$l_{r} = \frac{(0{,}5 + 0{,}3/2)(19{,}6 - 1{,}5)}{2 + 2{,}2} = 2{,}87 \text{ м}$$

$l_{r} = 2{,}87 + 1{,}5 = 4{,}37$ м

$l_{стр} = \sqrt{(19{,}6 - 1{,}5)^2 + 2{,}87^2} = 18{,}33$ м;

Приймаємо 2 варіанту кранів:

1) Гусеничній кран РДК –160-2, $L_{стр} = 20{,}0$ м, Q=16 т;

2) Пневмоколісний кран КС 2371 1АОП, $L_{стр} = 20{,}5$ м, Q=16 т;

Кран рухається по периметру будівлі на відстані 5 м від осі. З одній стороні кран виконує монтаж 3 ряду панелей.

4.1.5 Вибір варіантів монтажних кранів за техніко-економічними показниками

1) Вартість монтажу конструкцій

$$Се = Со : V; \text{ грн/ т.} \quad (4.5)$$

де Со – загальна вартість всього обсягу монтажних робіт, грн.

$$Со = 1{,}8\ (\Sigma Сдоп.\tau + \Sigma Смаш.\text{-ч}\ \tau\ Тнτ) + 1{,}5\ \Sigma З \quad (4.6)$$

Сдоп.τ = Сп х z – додаткові витрати на улаштування підкранових шляхів, грн.;

z – число ланок підкранового шляху;

Вартість одного машино-часу роботи крану, грн.

$$Смаш.\text{-ч.}\ \tau = Сед.\tau / Тнт + Счτ / Тч.ч.\ \tau\ + Эт \quad (4.7)$$

Сед. τ – єдиночасові витрати, грн.;

Тнτ – нормативний час роботи крану, ч;

Счτ / Тгн τ – річні витрати на 1ч роботи крану, грн.;

Эс – експлуатаційні витрати, грн.

2) Приведена вартість монтажу конструкцій:

$$С\ прив. = Се + Куд\ х\ Ен, \text{ грн / т;} \quad (4.8)$$

Ен = 0,12 – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень для будівельних машин;

Куд. = $\Sigma^{п}_{i=1}$ Синт /Пчі Тгч – питомі капітальні вкладення, грн.

3) Трудомісткість монтажу конструкцій:

$$G_e = Qp + Qм + Qmq + Qn + Qq / V, \text{ чел-ч/т.} \quad (4.9)$$

Qp – витрати праці монтажників, чел-ч;

Qм = Тн т – витрати праці робочих, обслуговуючих кран, чел-ч.;

Qmq – витрати праці на монтаж и демонтаж кранів, грн.;

Qn = Qn x z – витрати праці на улаштування підкранових шляхів;

Qq – витрати праці на доставку крана до об'єкту.

4) Тривалість робіт комплекту кранів

$$Т\tau = Тн + Тмк + Тп + Тт, змін \quad (4.10)$$

Тмк – тривалість монтажу крана і пусконалагоджувальні роботи, змін;

Тп – час на перестановку крана, змін

Тт – тривалість технологічних перерв, змін

Для 1-го варіанту:

$Сдоп._1 = 2,68 x 14 = 37,52$ грн.

$Сдоп._2 = 3,3 x 7 = 23$ грн.

$Сдоп_3 = 2,68 x 14 = 7,28$ грн.

$Смаш-ч_1 = 186 / 48,12 + 22064 / 17260 + 24,3 = 29,45$ грн.

$Смаш-ч_2 = 48,66 / 70,18 + 42007 / 17260 + 26,6 = 98,4$ грн.

$Смаш-ч_3 = 361,86 / 237,11 + 23849 / 3345 + 4,26 = 24,11$

$С_0 = 1,08 (37,52 + 37,57 + 39,4 x 48,12 + 98,4 x 70,16 + 24,81 x 237,11) + 1,5 x 1918,14 = 17376$ грн.

Се = 17376 / 1195,63 = 14,53грн.

Куд. = 160476 / 4,79 x 17260 + 305472 / 3,4 x 17260 + 158412 / 1,74 x 17260 = 12,42

С прив. = 14,53 + 0,12х 12,42 = 16,02 грн.

Q*м* = 48,12 x 3 + 70,16 x 4 + 237,11х 2 = 899,22 чел-ч.

Qп = 0,16 x 14 + 0,19 x 7 + 0,16 x 14 = 5,81 чел-ч

Q*д* = 14 + 20 + 14 = 48 чел-ч.

$*д*_е = 2549,5 + 899,22 + 5,81 + 351 + 48 / 1195,63 = 3,21$ чел-ч /т.

Т = 28,92 + 5,87 + 8,56 + 3,19 + 7,62 + 3,17 + 0,6 + 0,6 + 0,6 = 59,13 змін.

Для 2-го варіанту:

1). $Сдоп_1 = 2,53 x 21 = 158,13$ грн.

$Сдоп._2 = 7,53 x 7 = 52,79$грн.

Смаш.-ч$_1$ = 299 / 118,28 + 26796 / 3460 + 24,97 = 35,24 грн.

Смаш-ч.$_2$ = 191 / 260,82 + 20041 / 3460 + 21,83 = 28,35 грн.

$С_0$ = 1,08 (151,13 + 52,71 + 3524 х 118,28 + 21,35 х 260,82) + 1,5 х 2110,24 = 17880 грн.

Се = 17880 / 1195,63 = 19,95 грн.

2) Куд = 210012 / 17854 + 143448 / 1,58 х 17854 = 29,2грн

Сприв. = 14,95 + 29,2 х 0,12 = 18,45 грн.

3). Q*м* = 118,28 х 3 + 260,82 х 2 = 876,48 чел-ч.;

Qп = 0,22 х 21 + 0,22 х 14 = 7,7 чел.-ч.;

Q*м*д = 46 + 101 = 147 чел.-ч.;

Qп = 7 + 7 = 14 чел.-ч.;

$q_е$ = 2804,45 + 876,48 + 7,7 + 147 + 14 / 1195,63 = 3,24 чел.-ч. /т.

4). Т = 14,42 + 31,81 + 2 х 3,1 + 3,5 + 0,4 + 1,707 х 2 = 59,74 змін.

Данні для порівняння зводимо до таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Техніко-економічні показники для варіантів монтажних кранів

№ з/п	Показник	Одиниця	У вимірюванні		У відсотках	
			I	II	I	II
1	Вартість монтажу, 1т, (Се)	грн./т	14,53	14,95	100	102,9
2	Приведена вартість, монтажу 1т, (Сприв.)	грн./т	16,02	18,45	100	115,2
3	Трудомісткість монтажу 1т ($д_е$)	чол.-ч/т	3,21	3,24	100	100,93
4	Тривалість монтажу, (Т)	змін	59,13	59,74	100	101,03

Приймаємо 1 варіант – комплект гусеничних кранів. Монтаж конструкцій виконується з попередньою розкладкою.

4.1.6 Визначення кількості монтажних кранів та кількість монтажних захваток

$$К = (Тн : Тз) \times С \quad (4.11)$$

Тн = 3355,39 / 8,2 = 43,34 маш. –см. – загальні витрати роботи кранів на монтажі: Тз = 30 х 2 = 60смен.

С = 1,25 – коефіцієнт, враховуючий сумісну роботу кранів.

К = (43,34 / 60) х 1,25 = 0,9 = 1 кран.

Так як одним краном виконати роботи на двох захватках недоцільно і той самий кран приймати для монтажу конструкцій колон, перекриття і стін економічно невигідно (потрібно брати найбільш потужний кран, обраний для монтажу покриття), приймаємо три монтажні крани.

Определение размеров и количества монтажных захваток

$N_{min} = c\ A\varphi\ (t_ф + t_в) / t_{ок} = 8,2 \times 2 \times 1 \times (2 + 4) / 3,7 = 28$шт.

$c = 8,2$; А = 2см.; $\varphi = t_к / t_п = 1$; $t_ф = 2$дн.; $t_в = 4$ дн.; $t_{ок} = 3,7$.; $t'_ч = 42$ч.

$\varphi = 4ч / 42,3 = 1$

Монтаж колон на 1 захватці здійснюється наступним чином: кран, переміщаючись в середині прольоту, монтує колони розташовані по обидва боки крана, по осях В і т з кроком 6м, потім кран переміщається в проліт між осями А і Б, монтуючи колони по цих осях, крок клон – 6м.

Перемістившись на другу захватку, кран проходить між осями 8 і 9, спочатку монтує дальні колони, потім ближні.

Підкранові балки, балки покриття, ригелі у виробничому корпусі (1 захват) кран монтує, рухаючись потім за схемою, що і при монтажі колон.

При монтажі ригелів покриття та перекриття рух крана на 2 захваті – аналогічно схемі монтажу колон.

Довжини перекриття та покриття монтують, починаючи від сходової клітки. При монтажі вище лежачих поверхів повинен бути закінчений монтаж усіх панелей поверху нижче.

Монтаж стінових панелей та перегородок ведуться від далеких до ближче розташованих.

4.1.7 Технологія будівельного виробництва

Будівлю в плані ділимо на 2-і захватки: перша захватка - виробничий корпус; друга - адміністративно-побутовий корпус.

До установки колон необхідно: влаштувати фундаменти і перевірити відповідність їх проектному положенню; засипати пазухи фундаментів; закрити склянки фундаментів щитами; підготувати майданчики для складування елементів.

Перед установкою на колони нанести осьові риски і риски осей підкранових балок, балок покриття і ригелів. Потім виконати вивіряння колон за допомогою теодоліта і нівеліра, забезпечуючи збіг їх осей з осями фундаментів і відповідність відміток верху колон.

Після вивіряння колони тимчасово закріпити інвентарними розтяжками. Розтяжки встановити з 4-х сторін і закріпити за інвентарні якорі.

В процесі монтажу розтяжки закріпити на конструкціях до їх підйому. Знімати розтяжки після досягнення бетоном стику 70% проектної міцності.

Монтаж колон вести окремим потоком, за допомогою гусеничного крану МКГ-25, Lстр=17,5 м.

Монтаж підкранових балок, плит КЖС, ригелів, плит перекриття і покриття і сходів виконати після вивіряння колон, замоноличування стиків і досягнення бетоном стику колон з фундаментом не менше 70% проєктної міцності.

Положення встановлених підкранових балок вивіряють по рисках на осях балок і консолях колон і тимчасово кріплять анкерними болтами.

До закладення стиків проектне положення підкранових балок перевіряють геодезичними інструментами. Після вивіряння зварюють заставні елементи балок і колон і знімають стропи.

Ригелі перекриття і покриття встановлюють краном відразу в проектне положення, поєднуючи осьові риски на їх торцях з осьовими рисками на опорних площинах колон.

Монтаж підкранових балок, балок перекриття і покриття, ригелів, плит перекриття і покриття, сходових маршів і майданчиків вести окремим потоком, за допомогою крану МКГ-40, Lстр=25,8-6 м.

Монтаж фахверкових стійок, фундаментних балок і стінних панелей виконувати після завершення монтажу каркаса і конструкцій перекриття. Монтаж розпочинати з установки фундаментної балки, потім цокольній панелі, правильність положення якої контролювати геодезичними інструментами. Положення інших панелей перевіряти схилом і рівнем.

Після вивіряння положення панелей стін приварити до заставних деталей колон. Стики закласти пружними синтетичними прокладеннями і мастиками. Розшивання швів панелей розчином виконувати з люльок, що розташовуються зовні будівлі.

Монтаж фахверків, фундаментних балок і стінних панелей виконувати окремим потоком за допомогою крану РДК-60-2, Lстр=20 м. Конструкції монтують з попередньою розкладкою. Касети із стінними панелями розташовуються таким чином, що кран переміщається між ними і будівлею згідно ДБН А.3.2-.2-2009[9].

Таблиця 4.4 - Калькуляция трудовых затрат

№ з./п	Найменування робіт	ЕНіР (ГН) §	Норма часу		Один. виміру	Обсяг робіт			Трудомісткість чол.-час/маш.- час			Склад ланки за нормою	
			чол. - час	Маш. - час		За ділянкою		Всього	За ділянкою		Всього	Професія, розряд.	К-во
						1	2		1	2			
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	15	16
1	Закріплення розтяжок	Е7-36-4	738,05 124,4	-а.б 61,36 Пр. При. 81,04 Уст. Д./св. 246,5	шт	48	96	144	46,1	92,16	132,3	Такелажник 4р 2р	1 3
2	Установка Колон в фундаменти без кондуктора масою до 15т	4-1-4	9,0	1,8	Шт.	12	-	12	108,0 21,6	- -	108,0 21,6	Монтажник 3р 5,4,2р	2 по 1
3	Теж, до 6т.	4-1-4	5,5	1,1	Шт.	-	2,4	24	26,4	127,4 26,4	127,2 26,4	Монтажник 3р 5,4,2р Машиніст 6р	2 по 1 1
4	Закладення стиків при обсязі бетону в стику більш 0,1 м^3	4-1-18	1,25	-	Шт.	12	24	36	15,0	30,0	45,0	Монтажник 4,3р	по 1
5	Зняття розтяжок	7-36-4	0,58 0,58	-	Шт.	48	96	144	27,8 -	55,6 -	83,4 -	Такелажник 4р 2р	1 3

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	Установка підкранових балок, масою до 5т.	4-1-6	6,5	1,3	Шт.	10	2,0	30	65,0 / 13,0	130 / 26,0	195 / 39	Монтажник 3р 5,4,2р Машиніст 6р	2 по 1 1
7	Установка балок перекриття, масою до 5т.	4-1-6	3,7	0,74	Шт.	10	-	10	37 / 7,4	- / -	37 / 7,4	Монтажник 3р 5,4,2р Машиніст 6р	2 по1 1
8	Теж, до 9,0 т.	4-1-6	3,7	0,74	Шт.	-	12	-	-		37 / 7,4	Монтажник 3р 5,4,2р Машиніст 6р	2 по1 1
9	Установка плит – оболонок на прольот 18м	4-1-6	8,5	1,7	шт	10	-	10	85 / 17	- / -	85 / 17	Монтажник 3р 4,2р Машиніст 6р	2 по1 1
10	Установка плит перекриття площею до 10 м^2.	4-1-7	0,88	0,22	Шт.	-	50	50	-	44,6 / 11	44,0 / 11,0	Монтажник 3р 4,2р Машиніст 6р	2 по1 1
11	Електрозварювання стиків підкранових балок	22-1-2 9-48-2	4,9	2,14 - -	10м шва	2,2	4,4	6,6	10,78 -	21,56 -	32,84 -	Електро- Зварювальник 5р	1
12	Теж, балок перекриття	22-1-2 9-48-4	4,9	8,4	10м шва	1,6	3,2	4,8	7,84 -	15,68 -	23,52 -	Електро- зварювальник 5р	1
13	Теж, плит покриття	22-1-2 9-48-4	4,9	8,4	10м шва	2,4	2,6	5,0	11,76 -	12,74 -	24,5 -	Електро зварювальник 5р	1

продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14	Заливка швів плит покриття цементним розчином	4-1-26 7-27	4,0	8,4	100 м шва	5,81	5,78	11,59	23,24 -	23,12 -	46,36 -	Монтажник 4,3р	по 1
15	Установка фундаментних балок масою до 1,5 т.	4-1-6	1,1	0,22	шт	3	18	21	0,66 3,08	2,86 1,32	3,52 4,4	Монтажник 3р 5,4,2р	1 по1
16	То же, до 10 м^2.	4-1-8	3,24	0,81	шт	94	124	218	304,6 76,14	401,8 100,44	706,9 __ 176,6	Монтажник 5,4,3,2р Машиніст6р	По1 1
17	Установка фахверкових стійкою в фундаменти, масою до 3т	4-1-4	3,7	0,74	шт	2	4	6	7,4 __ 1,48	14,8 __ 2,96	22,2 __ 4,44	Монтажник 3р 5,4, 2р Машиніст 6р	2 По1 1
18	Закладання стиків фахверка с фундаментом	4-1-25	1,2	-	шт	2	4	6	2,4 -	4,8 -	7,2 __ -	Монтажник 4,3р	По 1
19	Електрозварювання стиків панелей стін	22-1-2 9-48-3	4,9	47,68	10 м шва	6,3	13,1	19,4	30,87 __ -	64,19 __ -	95,06 __ -	Електро-зварювальник 5р	1
20	Конопатка швів панелей стен	4-1-28 Е7-57-2	1,3	5,37 __ 0,65	10 м шва	53,9	144,4	198,3	70,07 __ -	187,72 __ -	257,79 __ -	Монтажник 4р	1
21	Зачеканка и розшивка швів	4-1-28 Е7-57-14	0,14	10,69 __ 0,07	100 м шва	144,4	198,3	53,9	75,46 __ 2	202,16 __ -	277,6 __ -	Монтажник 4р	1
ИТОГО									919,13 139,7	1465,19 __ 176,48	2384,49 __ 315,18		

Таблиця 4.5 - Відомість монтажного устаткування

№ з/п	Найменування	Міра виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Запобіжний пояс з амортизатором	шт	32
2	Запобіжне облаштування верхолаза ВПУ-2	шт	8
3	Страхувальні канати	шт	8
4	Строп	шт	8
5	Засоби індивідуального захисту(каски, рукавиці)	шт	32
6	Теодоліт Т-10	шт	2
7	Нівелір НВ-1	шт	2
8	Рулетка сталева РС-50	шт	4
9	Метр сталевий металевий	шт	4
10	Лом монтажний	шт	4
11	Кувалда 4 кг	шт	2
12	Молоток	шт	2
13	Скребок для очищення	шт	2
14	Щітка сталева	шт	2
15	Схил	шт	2
16	Рівень	шт	2
17	Кельма	шт	14
18	Ключі гайкові двосторонні	шт	2
19	Інструмент для зварювальника	шт	2
20	Коробки для розчину	шт	4
21	Пересувні контейнери для інструментів і пристосувань	шт	2
22	Помости для мулярів	шт	4
23	Відро	шт	6
24	Лопата совкова	шт	6

4.1.8 Контроль якості робіт

Зміщення осей колон в нижньому перерізі відносно розбивочних осей ±5 мм.

Відхилення осей колон від вертикалі у верхньому перерізі ±15 мм.

Відхилення відміток опорних майданчиків балок покриття ±10 мм.

Зміщення горизонтальної осі підкранової балки з разбивочной осі на опорній поверхні колони ±5 мм.

Відхилення відміток верхніх полиць підкранових балок на двох сусідніх колонах уздовж ряду і на двох колонах в одному поперечному розрізі прольоту ±15 мм.

Відхилення відстані між осями підкранових рейок одного прольоту ±10 мм.

Різниця відміток підкранових рейок на сусідніх колонах одного ряду ±12 мм.

Зміщення осей балок покриття відносно розбивочних осей на опорних конструкціях ±5 мм.

Відхилення відміток опорних вузлів балок покриття ±20 мм.

Зміщення осей панелей стін в нижньому перерізі відносно розбивочних осей ±5 мм.

Зміщення площини панелей стін від вертикалі ±5 мм.

4.1.9 Вказівки з техніці безпеки організації технології будівельного процесу

Усі роботи по монтажу конструкцій виконувати в строгій відповідності з вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека вбудівнитві».

До робіт, виконуємо на висоті більше 5 м від землі, допускаються особи у віці від 18 до 60 років, роботи не менше року, що мають стаж, і розряд не нижче 4-го.

При роботі на висоті робітники зобов'язані надівати запобіжні пояси з карабінами, які прикріпляються до міцно встановлених конструкцій або страхувальних канатів.

Робітників, зайнятих на монтажі необхідно забезпечити спецодягом, спецвзуттям і захисними касками.

Крани і вантажозахватні пристосування допускаються до експлуатації тільки після їх реєстрації і технічного огляду.

Перед підйомом необхідно перевірити надійність стропування вантажу.

При вітрі силою більше шести балів робота крану має бути припинена, а кран закріплений протиугінними пристосуваннями.

При розвантаженні автомобілів забороняється переміщати конструкції над кабіною водія.

Роботи електрозварювань повинні робиться відповідно до вимог пожежної безпеки.

4.2 Розробка технологічної карти на виконання покрівельних робіт

4.2.1 Призначення технологічної карти та умови і особливості виконання робіт

Технологічна карта призначена для вирішення завдання раціональної і безпечної організації виконання робіт по улаштуванню бітумно-руберойдового покрівельного покриття на будівлі по переробці фтористих солей. Карта розроблена із застосуванням механізмів і пристосувань для зниження трудомісткості робіт і забезпечення їх якості.

Для улаштування покрівельного покриття використовуються рулонні матеріали руберойд «Споліеласт-ПВ» для парогідроізоляції і підкладкових шарів, що наплавляється, і руберойд «Споліеласт-К», що наплавляється, для верхнього шару.

Наклейка руберойду виконується по заздалегідь просушеній поверхні цементно-пісочного стягування. Поверхня підготовки повинна відповідати вимогам нормативів і не мати виступів, западин і інших нерівностей.

До початку виконання покрівельних робіт необхідно встановити водоприймальні воронки, виконати карнизні звіси.

4.2.2 Характеристика конструктивних рішень

Проєктована будівля об'єднує три блоки. Для кожного з них передбачені відмінності конструктивного рішення покрівлі.

Покрівельне покриття кожного блоку включає шар парогідроізоляції з підкладкового руберойду "Сполиэласт-ПВ", що наплавляється.

Корпус будівлі в рядах колон А-В, З-І і адміністративно-побутовий корпус мають горизонтальне залізобетонне покриття. Тому для створення ухилів передбачено облаштування насипного шару з керамзиту змінної товщини.

Шар утеплювача виконують з газосилікатобетонних плит завтовшки 120 мм. Вирівнюючий шар з цементно-пісочного розчину марки М100 завтовшки мм. гідроізоляційний шар складається з 3-х шарів руберойду, що наплавляється, два з яких являються підкладковими "Сполиэласт" Пд(ПнхПm) - 3, а верхній - покривний "Сполиэласт"-К(к3хПн) - 4,0.

Конструктивні рішення передбачають організований водоскид установкою водоприймальних воронок. Дах цих приміщень має неорганізований водоскид, для чого виконують карниз і встановлюється металевий козирок.

Інструкцією не передбачається улаштування захисного шару з гравієм посипанням, оскільки руберойд "Сполиэласт", що наплавляється, має крупнозернисте посипання, яке виконує захисні функції і замінює гравієві

посипання. Покривний шар складається з бітумокаучукової мастики підвищеної довговічності.

4.2.3 Технологія виконання робіт

Перед укладанням рулонних матеріалів, що наплавляються, слід очистити від забруднень, пилу, сторонніх предметів. Для очищення можуть використовуватися сопла стислого повітря. Наявні тріщини, борозни, западини після очищення заповнити бітумною мастикою або цементно-пісочним розчином.

Обклеювача поверхня має бути сухою. У разі вологості її слід висушити за допомогою електрокалорифера або електропідігрівачів стислого повітря.

До початку виконання обклеювальних робіт поверхні залізобетонних плит покриття і вирівнюючого стягування необхідно ґрунтувати лаком "Пройлир" приготованим з би тума і Уайт-спіриту(чи іншого леткого розчинника в співвідношенні 1:3 по масі). Витрата ґрунтовки складає (0,4 кг/м^2.

Подальші роботи виконуються після висихання і утворення плівки шару ґрунтовки.

Шар ґрунтовки наноситься таким, що розпиляло за допомогою агрегатів забарвлень типу СО-38А і інших.

Шар утеплювача виконувати укладанням плит газосилікатобетоном по насипному керамзитом шару або без шару, за допомогою якого створюють необхідний ухил на виробничому і адміністративно-побутовому корпусах.

На дах до місця укладання керамзит подавати пневмотранспортом по гумовотканинних рукавах за допомогою установок типу БМ - 60. Для створення шару змінної висоти заздалегідь на даху з кроком 2 м.

встановлюють маякові мітки з цементу пісочного розчину або штучних матеріалів, наклеєних на поверхню за допомогою розчину.

Плитковий матеріал на дах подавати в контейнерах за допомогою стріловидного крану КС - 2371В. До місця укладання плити подавати за допомогою ручних візків на гумовому ходу по катальних шляхах.

Цементнопісчане вирівнююче стягування виконувати із застосуванням віброрейки, яка вирівнює і ущільнює розчин. Для подання розчину до робочого місця застосовувати пневморозчинонасос або насос діафрагмовий.

При використанні пневморозчинонасосу суміш можна готувати безпосередньо в камері із складових компонентів. Камера розчинонасоса має лопатевий змішувач. Якщо застосовується діафрагмовий розчинонасос, то використовуються готові суміші, які доставляються на об'єкт централізованого.

До початку укладання покрівельного килима встановлюються водоприймальні воронки і кріпляться металеві козирки на кришці. Для металевих козирків є карнизні звіси.

Схема виконання покрівлі у водоприймальних воронок і на звісах показана на рис 4.1

Укладання парогідроізоляції виконується в один шар, покривного килима в два шари з руберойду "Сполиэласт", що наплавляється. Для шару парогідроізоляції і нижнього шару килима використати підкладкові "Сполиэласт - Пд(Понеділок, Пг) - 30", для - покривної марки "Сполиэласт - К" такі рулонні матеріали наклеюють шляхом розплавлення шару, що наплавляється, полум'ям газового пальника і подальшого плющення до обклеюваної поверхні.

Названі марки руберойду розрізняються, по-перше, складом покривних шарів (“Г" - для парогідроізоляції, "П" - для нижніх шарів килима), і, по-друге, завтовшки покривних шарів("К" має велику масу за рахунок підвищеної товщини і зернистого посипання).

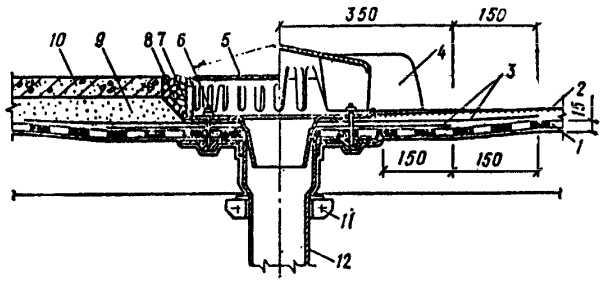


Рисунок 4.1 - Приклади рішення покрівлі в місцях установки водостічних воронок: ліворуч - при експлуатованій покрівлі; праворуч - покрівля не експлуатована 1 – основний водоізоляційний килим; 2 - захисний шар; 3 - шар додаткового водоізоляційного килима з мастик, армованих скло сіткою або склотканиною; 4 - струевиправитель ковпака водоприймальної воронки; 5 - знімна кришка водоприймального ковпака; 6 - накидна гайка з шайбою; 7 - притискне кільце; 8 - гравій з розміром часток не менше 15 мм; 9 - цементо-пісчаний розчин або кварцовий пісок; 10 - бетонні або армоцементні плитки; 11 - затискний хомут; 12 - чаша водоприймальної воронки.

Схема облаштування покрівельного покриття в місцях примикання до парапетного обгороджування, до вертикальних стін, сполучення горизонтальних ділянок і кутових примикань показані на рисунках 4.2-4.4

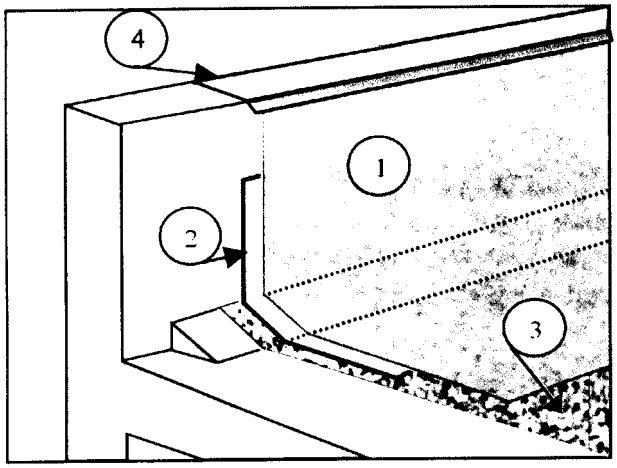


Рисунок 4.2 - Гідроізоляція примикань покрівлі до парапету: 1 - «Споліеласт К»; 2 - «Споліеласт Пд»; 3 - «Споліеласт К»; 4 - Карниз з оцинкованої сталі.

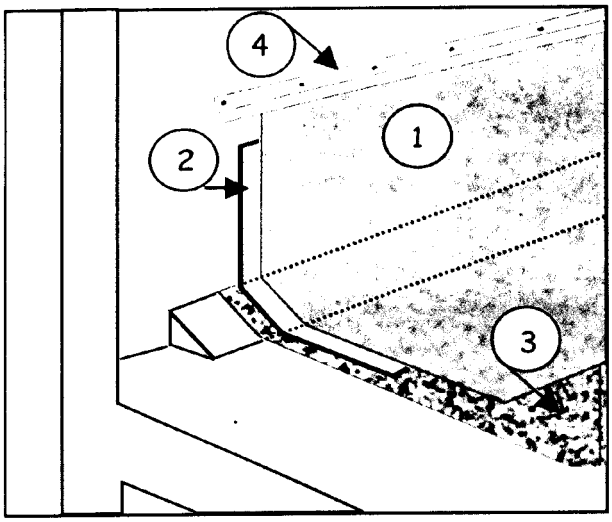


Рисунок 4.3 - Гідроізоляція примикання покрівлі до стіни: 1 - «Споліеласт К»; 2 - «Споліеласт К»; 3 – «Споліеласт Пд»; 4 - Захисний фартух.

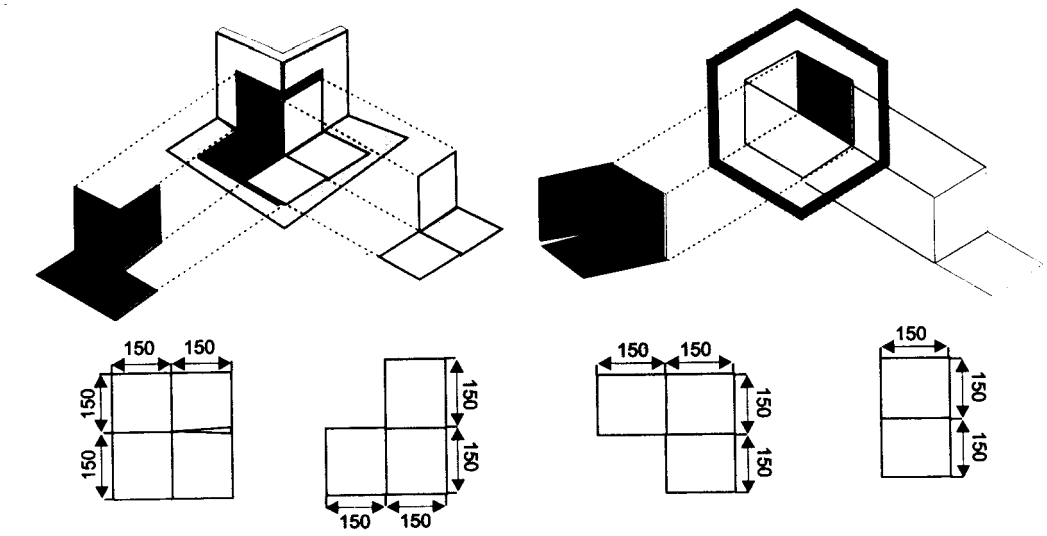


Рисунок 4.4 - Гідроізоляція зовнішніх і внутрішніх кутів

Укладання покрівельного килима слід розпочинати зі знижених ділянок даху: ендов, водостічних воронок, карнизних звісів. До цього мають бути встановлені водостічні воронки і закріплені металеві козирки карнизних звісів.

Перед укладанням необхідно розкотити декілька рулонів, приміряти їх один до іншого, виконуючи необхідне зашморгування подовжніх і кінцевих стиків з'єднань. Величина подовжнього(бічного) нахльостування має бути рівною 70 . 100 мм, кінцевого - 100. 150 мм. Для виконання цієї умови формування бічних стиків вимагається відокремити поліетиленову смугу

шириною 100 . 150 мм, яка покриває один край полотна руберойду. Для забезпечення кінцевих нахлестов місце стику на заздалегідь укладеному полотні слід підігріти і протягнути штапелем з метою видалення посипання із смуги приклеювання.

В процесі розкладки і наклейки полотнищ слід зміщувати місця кінцевих нахлестов за рахунок застосування товщини або шматків рулонів рис. 4.5

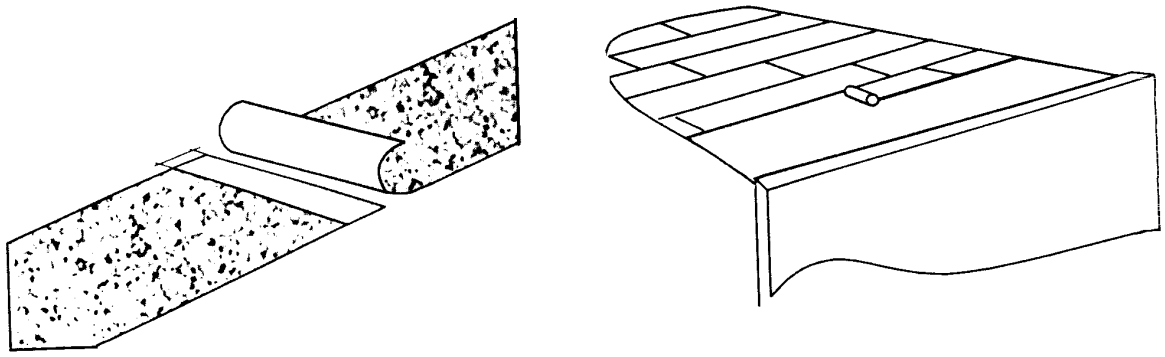


Рисунок 4.5 - Кінцеве нахльостування, зміщення кінцевих нахлестов

Після примірки кінці усіх полотнищ з одного боку приклеюються до основи, а потім назад скачуються в рулони. Приклеювання кінця полотнища робиться розплавленням за допомогою газового пальника підплівкового бітумного шару, що наплавляється, з подальшим щільним накоченням до основи. Після цього рулон помалу розкочується з безперервним підігріванням його поверхні і переміщенням полум'я по усій ширині рулону. Шар, що в результаті наплавляється, розплавляється і одночасно розігрівається основа в місцях наклеювання.

Температуру наплавляється шару, що розігрівається, і її достатність слід контролювати по моменту появи перших крапель терпкого на поверхні рулону.

4.2.4 Контроль якості і приймання робіт

Контроль якості рулонних покрівель повинен робитися, як в процесі їх пристрою, так і при остаточному прийманні. Контролю при проміжному прийманні із складанням актів на приховані роботи підлягають: готовність основи, якість облаштування кожного рулонного килима, а також облаштування його посилення і місць примикань, якість облаштування захисного шару.

В процесі улаштування рулонних покрівель перевірці підлягають: відповідність вживаних матеріалів вимогами діючих державних стандартів і механічних умов; готовність окремих конструктивних елементів покриття і покрівель для виконання подальших робіт; правильність виконання окремих етапів робіт. Результати перевірок слід вносити в журнали лабораторного контролю і журнал виробництва робіт з урахуванням наступних основних вимог:

- місцеві нерівності, що влаштовуються по просвіту між поверхнею основи і прикладеною до неї контрольною триметровою рейкою не повинні перевищувати:

- у напрямі по схилу 5 мм

- упоперек скату - 10 мм;

- просвіти допускаються тільки плавного контура; суцільні кути конструкцій, що виступають, мають бути рівними і не мати гострих виступів;

- не допускається облаштування подальших елементів ізоляції без огляду виконаних попередніх робіт по облаштуванню посилень на карнизах, в ендовах і примиканням до воронок і деталей водовода;

- натягнення полотнищ при їх наклеюванні повинне усувати залишкову хвилястість і зморшки на поверхні руберойду. Якість склеювання, що перевіряється повільним відривом одного шару від іншого, повинна

забезпечувати розрив по картонній основі матеріалу. У покрівельному килимі не повинно бути тріщин, раковин, здуття, пропалень, відшаровувань;

- здуття і інші дефекти усувають перед наклеюванням подальших шарів покрівельного килима. При ремонті в місцях здуття і відшаровувань руберойд слід розрізати, потім краї розрізу відігнути, нанести на них склеюваний склад мастики і ретельно притиснути до шару, що пролягає нижче, або до основи під покрівлю, згори приклеїти латочку з руберойду, перекриваючи місця надрізу на 100 мм;

- відхилення величини фактичного ухилу готового покрівельного килима не повинні перевищувати 0,5% від проектного; з поверхні покрівель має бути забезпечений повне відведення води по зовнішніх і внутрішніх водостоках.

При остаточному прийманні покрівель перевіряють відповідність конструктивних елементів покриття і укладених матеріалів вказівкам проекту. При цьому мають бути пред'явлені дані про результати лабораторних випробувань матеріалів, журнали виробництва робіт, акти проміжного приймання робіт і виконавчі креслення покриттів і покрівлі у разі змін, внесених в конструктивні рішення покрівлі в порівнянні з проєктними.

Таблиця 4.6 - Гранично допустимі відхилення

№ з/п	Найменування відхилень	Допуск
1	Напуск полотнищ один на одного має бути по ширині: у нижніх шарах не менше; у верхніх шарах; і по довжині в усіх шарах.	 50 – 70 мм 70 – 100 мм 100 мм
2	Відхилення дефектного ухилу від проектного: для плоских дахів: скатних покрівель:	 1 – 2% 5%

Для забезпечення надійності швів бітумно-полімерна суміш шару, що наплавляється, що розплавилася, після наклейки повинна виступати за край на 5-10 мм. Після укладання декількох полотен і їх охолодження, якість

приклеювання на стиках перевіряти, проводячи шпателем уздовж шва. Погано склеєні листи слід відігнути, розігріти і повторно приклеїти. Облаштування рулонних покрівель робиться з дотриманням вимог ДБН А.3.2-2-2009. Конкретні умови забезпечуються і вирішуються у складі ПВР.

При виробництві робіт необхідно керуватися також вказівками і заходами по протипожежній техніці.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром справності несних конструкцій даху і обгороджувань.

Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених проектом виробництва робіт, із застосуванням проти їх падіння, у тому числі від вітру.

Під час перерв в роботі технологічні пристосування, інструменти і матеріали мають бути закріплені або прибрані з даху.

Не допускається виконання покрівельних робіт під час холоду, туману, що виключають - в межах фронту робіт, дощу і вітру швидкістю 15 м/с і більше.

Елементи і деталі покрівель, у тому числі - в швах, водостічних труб, сливи, звісів і їх слід подавати на робочі місця в заготовленому виді.

Заготівля вказаних елементів і деталей безпосередньо на даху не допускається.

При виконанні ізоляційних робіт із застосуванням вогненебезпечних матеріалів, а також що виділяють шкідливі речовини, слід забезпечити захист працюючих від дії шкідливих речовин, а також від цегляних і механічних осколків.

Бітумну мастику слід доставляти до робочих місць, як правило, по бітумпроводу або за допомогою вантажопідйомних машин. При необхідності переміщення гарячого бітуму на робочих місцях вручну, слід застосовувати металеві бачки, що мають форму усіченого конуса, оберненого широкою

частиною вниз з кришками, що щільно закриваються, і замочними пристроями.

Не допускається використати в роботі бітумні мастики температурою вище 180^0С.

Покрівельники повинні виконувати роботи в спецодягу, застосовувати індивідуальні засоби захисту. Забороняється застосування одягу і рукавиць із слідами олій, жирів, бензину, гасу і інших горючих рідин.

Не допускається перебування сторонніх осіб в зоні виробництва покрівельних робіт.

Територія об'єкту і робочого місця мають бути очищені від сторонніх предметів і сміття.

Газові балони і легкозаймисті матеріали повинні знаходитися на відстані не менше 10м від місця появи відкритого полум'я або джерела іскроутворення.

Робоче місце укомплектувати засобами пожежогасінні. Вогнегасники повинні знаходитися на відстані не більше 20 м від можливого вогнища пожежі.

5 ПРОЄКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА

Організація будівництва - взаємопов'язані заходи, забезпечуючи виконання робіт у встановлені терміни, забезпечення їх усіма ви-дами ресурсів, створення безпечних умов і якості.

Рішення по організації будівельного виробництва розробляються в відповідності з основними положеннями технологічних і організаційних вимог. Згідно цих положень і робочих креслень визначаються найбільш ефективні методи будівельних робіт, які сприяють зниженню собівартості, тривалості і трудомісткості

Послідовність будівництва корпусу визначається вимогами технології будівництва і вимагає попередньої розробки організаційно-технологічних схеми будівництва, вибору методів виконання робіт. Взаємозв'язок і послідовність виконання будівельних робіт, прийняті технологічні і організаційних моделях, одної з яких являється сітьова. Вона дає можливість вибрати оптимальний варіант виконання робіт, використати усі резерви, оперативне корегувати їх в ході будівництва.

5.1 Проектування об'єктного будгенплану

Проектування будгенплану виконуємо з урахуванням впливу таких факторів :

- розміщення будівельного майданчика на території, що примикає до будівлі з діючими виробничими процесами;

-інтенсивний рух технологічних транспортних засобів по прилягаючим до майданчика дорогам;

- обмеженість вільної території будівництва;

-необхідність виконання будівельно-монтажних робіт без зупинки основного технологічного процесу у будівлі цеху;

- організація будівельного майданчика, безпека робіт усіх учасників будівництва і персоналу цеху, що забезпечує.

Виходячи з перерахованих обмежень при проектуванні будгенплану спочатку на ситуаційному плані території наноситься зведена будівля і прольоти, існуючі автодороги. Потім виділяється територія виконання будівельно-монтажних робіт, яку обмежуємо огорожею.

Майданчик, обмежений огорожею, використовується для обмеженого складування будівельних конструкцій, виконання пересувань будівельних машин, розміщення адміністративно-побутових приміщень.

Під'їзні дороги до будмайданчика є існуючими, а на території будівництва виконується покриття з використанням відважних шлаків.

Для можливості виконання транспортних операцій основного виробництва по торцевому фасаду будівлі відсутнє обгороджування, яке примикає до подовжніх фасадів.

5.1.1. Проєктування тимчасових доріг

При будівництві цієї будівлі спроектована кільцева тимчасова дорога з двома в'їздами(виїздами). Ширина дороги 6 м, рух двосторонній. Радіус закруглення доріг дорівнює 14 м. Зона дороги, яка потрапила в межі робочої зони крану, називається небезпечною і на будгенплані заштриховується.

Для цього будівництва використовується ґрунтова дорога з твердим покриттям з щебня. Поперечний ухил дороги 4÷6%. Для відведення вод здійснюють профілізацію нижньої частини дороги. До моменту початку робіт по спорудженню підземної частини будівлі дороги мають бути готові.

5.1.2 Організація приоб'єктних складів

Розрахунок площ складів виконується у відповідності максимальної добової потреби матеріалів і конструкцій, яка визначається з календарного плану[20,29].

$$Q_{доб} = \frac{Q_{заг}}{t} \quad (5.1)$$

де Qзаг - кількість матеріалів потрібна для виконання цієї роботи;

t - тривалість роботи.

Розрахунковий запас матеріалів :

$$Q_p = Q_{сут} \cdot n \cdot к_1 \cdot к_2; \quad (5.2)$$

де *n* - норма запасу(дні) матеріалів на складі;

к1 - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів; *к1*=1,2 - 1,4;

к2 - коефіцієнт нерівномірності вступу матеріалів; *к2*=1,1 - 1,3;

Корисна площа складу :

$$S_n = \frac{Q_p}{q} \quad (5.3)$$

де q - норма складування матеріалів на м2 площі.

Корисна розрахункова площа складу :

$$S розрах = \frac{S_n}{k_3}; \quad (5.4)$$

де к3 - коефіцієнт використання площі складу з урахуванням проходів.

Розрахунок зробимо в табличній формі (таблиця 5.2):

Майданчики складування мають бути рівними, з невеликим ухилом 2÷5о для водовідведення. Відкриті склади, як правило, розташовані в зоні дії монтажного крану. До складів, що окремо стоять, підведені тимчасові дороги.

5.1.3 Розрахунок кількості транспортних засобів

Кількість машин М, які потрібні, для перевезення визначеного виду вантажу автотранспортом по заданому маршруту визначають по формулі:

$$M=Qдоб./qдоб \quad (5.5)$$

де Qдоб. - добовий вантажопотік цього виду вантажу, т;

$$Qдоб.= Qр/Тр \quad (5.6)$$

qдоб - кількість вантажу, який перевозиться транспортним засобом за одну добу, т;

$$qдоб=qф .*Тм*Km/tц \quad (5.7)$$

qф -фактическая маса вантажу, який перевозять;

Тм - тривалість розрахункового періоду роботи транспорту;

Km - коефіцієнт змінності;

tц – тривалість циклу транспортного засобу, ч.

$$Тц= tн +21/v+tm \quad (5.8)$$

де tн - тривалість навантажувальне - розвантажувальних робіт, ч;

L - відстань перевезення вантажу, км;

V - середня швидкість при перевезенні вантажу, км/год;

tm - тривалість маневрів автомобіля при вантаженні і розвантаженні вантажу;

Розрахунок виконують для матеріалів необхідних для виробництва робіт, результати розрахунку зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 - Потреба в транспортних засобах

Найменування вантажу	Об’єм вантажу, який необхідно перевозити Qв, т	Тривалість розрахункового періоду Тр. дн.	Добовий вантажопотік Qдоб. т.	Фактична вага перевізного вантажу Qф, т	Тривалість циклу $T_ц$, час	Обсяг вантажу перевізного за добу q	Кількість Транспортних одиниць М	Колкість діб для перевезення Тв. дн.	Найменування транспортного засобу	Вантажопідйомність Транспортного засобу т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Цегла	209	35	6,0	7,5	2,67	7,5	1	1	ГАЗ-53А	3
Збірні залізобетонні конструкції	4104,16	114	36	37,1	2,67	37,1	1	1	КАМАЗ	20
Матеріали для підлоги	36	22	1,5	2,8	2,67	2,8	1	1	ГАЗ-53А	3
Покрівельні матеріали	87	12	7,25	7,65	2,67	7,65	1	1	ГАЗ-53А	3

Таблиця 5.2 - Розрахунок площі складів

Найменування матеріалів	Один. виміру	Кількість, Qр	Потреба за добу Qсут	Норма запасу	Прийнятий запас, Qск	Норма складування $q_{ск}$	Корисна площа $м^2$	Коефіцієнт використання, Кск	Розрахункова площа складу	Прийнята площа складу . $_2$	Шифр	Тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Палі	$М^3$	390	3	3	10	0,45	22,0	0,4	9	12		Відк.
Фундаментні балки	$М^3$	35	0,7	1,5	1,05	0,45	23	0,4	9,2	12		Відк.
Колони	$М^3$	83,2	13,6	2	27,2	3	81,69	0,4	40,8	10		Відк..
Стінові панелі	$М^3$	437,6	8,93	3	26,8	1	26,8	0,4	10,7	12		Відк..
Плити покриття	$М^3$	268,52	15	3	45	3	15	0,4	6	12		Відк..
Руберойд	Рул.	321	26	3	72	18	4	0,4	2	4,0		Відк..
Віконні блоки	$М^2$	339,0	22,6	3	66,9	45	1,5	0,5	0,75	4		Відк..
Скло пакети	$М^2$	212	18	5	90	100	0,9	0,5	0,45	2		Закр.
Цегла	Тыс. шт.	49,663	1,8	3	5,4	0,75	7,2	0,4	3,0	3,0		Відк..
Краска	т	4,62	0,16	3	0,48	1	0,48	0,5	0,24	4,0		Закр.
Всього										**75,0**		

5.1.4 Проєктування тимчасових будівель і споруд

Відповідно до «Гігієнічних вимог до улаштування і обладнання санітарно - побутових приміщень для робітників будівельних і будівельно-монтажних організацій» склад санітарно - побутових поміщень при кількості працюючих в найбільш численній зміні від 15 людей і вище повинен відповідати даним, приведеним в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Склад санітарно-побутових приміщень

Найменування приміщень	Призначення
Вбиральні	Для усіх робітників
Умивальні	Для усіх робітників
Душові	Для усіх робітників
Туалети	Для усіх робітників
Приміщення для сушки спецодягу і взуття (за потребами)	Для усіх робітників
Приміщення для особистої гігієни жінок (за потребою)	При загальній кількості жінок 100 і більше

Вбиральні служать для зберігання вуличного, домашнього, робочого одягу і взуття. Способи зберігання одягу : відкритий(на вішалках або в відкритих шафах), закритий(у закритих шафах) і змішаний. Допускається в побутових приміщеннях, розрахованих на бригаду з 10-15 чоловік, зберігання усіх видів спецодягу в одному приміщенні, але в різних шафах.

Приміщення для сушки спецодягу повинні з розрахунку 0,2 на тих, хто працює, та тих хто користується сушкою в найбільш численній зміні. Вони забезпечуються опалювальними установками.

Туалети розміщуємо на відстані не більше 100 м від найбільш віддаленого робочого місця. Кількість унітазів в туалетах встановлюється в залежності від кількості працюючих в одній зміні.

Питні установки розміщуємо на відстані не більше 75 м від робочих місць. Душові обладнуються в спеціально обладнаних вагонах з розрахунку

одна душова сітка на 5 чоловік при розрахунковій дії душової 45 хвилин після кожної зміни.

Визначаємо кількість працівників :

$$N_{заг}=(Nраб+Nитр.+ Nслуж.+ Nмоп.)*К \quad (5.9)$$

де $N_{заг}$ - максимальна кількість робітників по календарному графіку зміни чисельності робітників, Nзаг. - що складає 85%;

Nітр - чисельність інженерно-технічних працівників в зміні, 8% Nітр.

Nслуж. - чисельність службовців,.=5%, то Nслуж.=4 чол.

Nмоб. - чисельність молодшого обслуговуючого персоналу і охорони Nмоб=2%, Nмоп=2чел.

До - коефіцієнт враховує відпустки і хвороби, До=1,05

Результати розрахунку тимчасових будівель зведемо в таблицю 5.4.

Таблиця 5.4 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

Будівля	Розрахункова кількість робочих чел чел	Норма пл. на 1 роб. чел	Розрахункова площа м^2	Розмір будівлі	Корисна площа	Шифр тип	Тип будівлі	Кількість
Адміністративні								
Контора майстера	1	4	4	4х2,7х 2,5	10	420-01-7	К	1
Службові	35	1,2	42	15х2,7 х 2,5	40,5	420-01-7	П	1
Виробничі								
Закриті склади				3х4	22,0	420-06-16	С	1
Комора для інвентаря	35	0,7	24,5	6х2,7 х 2,65	14,45	420-04-40	К	1
Санітарно-побутові								
Гардеробна з дешевої	35	0,9	31,5	12х2,7 х2,6	32,4	420-01-6	П	1
Санвузол чоловічій	25	0,07	1,75	2х2	4			1
Санвузол жіночий	10	0,14	1,4	2х2	4			1
Кімната для відпочинку та при йому їжі	35	0,25	8,75	3х2,72 х 2,6	8,1	420-01-6	П	1

5.1.5 Визначення розрахункової кількості води

На будівельному майданчику витрачається на виробничі потреби, господарські і санітарно-побутові, а також на випадок гасіння пожежі. Розрахункова витрата води визначається сумарно на основі календарного плану для періоду з найбільш інтенсивним водоспоживанням по кожному споживачу на основі норм питомої витрати води.

А. Витрати води на виробничі потреби:

$$Qпр.= ΣVдоб.*q1*K1/1000t \quad (5.10)$$

Виробничі витрати складаємо з витрат безпосередньо на технологічний процес і витрат на експлуатацію машин. Максимальне споживання води на виробничі потреби потрібно для періоду будівництва, коли одночасно виконуються малярні і штукатурні і кам'яні роботи. У роботі бере участь компресор продуктивністю 5 м³/мін або з годинним виробленням V=5*60=300 м³.

Отже маємо:

$$Qпр.= ΣVдоб.*q1*K1/1000t(0,75*35*1,5/1000*8)+$$

$$+(3*300*5*1,1/1000*1)+(19,2*100*1,5/1000*8)=5,54 м³.$$

Б. Витрата води на гасіння пожежі:

Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі на будмайданчику складає 10 л/з, тобто:

$$Qпож.=10*3600/1000=36 м³.$$

Максимальне споживання на будмайданчику складає:

$$Qобщ.=0, 5+Qпож.= 0,5+36=39,8 м³$$

За даними витрати води визначуваний діаметр труби : D½=0/097м.

Приймаємо діаметр сталевої труби 100 мм.

5.1.6 Розрахунок освітленості будгенплану

Число прожекторів n може бути визначене спрощеним методом через питому потужність:

$$n=p*E*S/PI \quad (5.11)$$

де p - питома потужність, при освітленні прожекторами ПЗС-35 приймають p=0,25. 0,4 Вт(м²пк), при ПЗС-45 p=0,2. 0,3 Вт(м²пк);

E-освітленість, пк;

S- площа підлягає освітленню, м;

PI- потужність лампи прожектора, Вт. При освітленні прожекторами ПЗС-35

PI=500 Вт і 1000 Вт, при ПЗС-45 PI=1000 Вт і 1500 Вт

Для освітлення території будівництва в районі виробництва робіт приймають :

n=0,25 · 2 · 14700 - 7300 / 1000=4 шт. прожекторів ПЗС-35

де S=14700 м² - загальна територія будівництва.

Для освітлення монтажної зони в процесі монтажу будівельних конструкції приймаємо при S=831/6 м² і E=2 пк:

N=0.25*2*831.6/1000=13шт. прожекторів ПЗС-35

Для освітлення монтажної зони в процесі монтажу приймаємо переносну прожекторну щоглу ППМ з шістьма прожекторами типу ПЗС-45 на кожній. Для освітлення території будівництва приймаємо телескопічні щогли типу ПОТМ.

Для освітлення головного проїзду потрібне E=3пк, отже не-обходимо додаткові лампи розжарювання. При потужності лампи накалювання 200 Вт не обходжений:

n=0,96*3*480,0,3/200=7 шт.

Для їх розміщення використовується світильники зовнішнього освітлення ти-па ПОТМ, а також тимчасові дерев'яні опори.

Охоронне освітлення влаштовується по периметру огородження будівельного майданчика, при периметрі майданчика Р=494 м^2;

n=0,494 · 0,5 ·1500/200=2 шт., приймаємо 4 ламп.

Аварійне освітлення здійснюється уздовж проїзду того, що сполучає тимчасові будівлі і прохідну будівельного майданчика. Конструктивно приймають 4 лампи потужністю 100 Вт.

Для освітлення тимчасових будівель і споруд приймаємо лампи накалювання потужністю 100 Вт, потрібна кількість n ламп визначається по:

$$N=p*S/PI \quad (5.12)$$

де р - питома потужність;

S - площа підлягає освітленню,

PI - потужність лампи розжарювання, Вт.

Контора: n=p*S/PL=15*22/100=4 шт.

Майстерня: n=p*S/PI=15*8.7*2.9/100=4 шт.

Вбиральня: n=p*S/PI=12*54/100=6 шт.

Туалет: n=p*S/PI=12*28,86/100-4 шт.

Приміщення для відпочинку: n=p*S/PI=12*14.5/100=2 шт.

Кімната їди : n=p*S/PI=12*18/100=2 шт.

5.1.7 Розрахунок потрібної потужності трансформаторів

Споживачами електроенергії на будівельному майданчику є машени і механізми, електроінструмент, що беруть участь у виробничому процесі; прилади для внутрішнього і зовнішнього освітлення. Вони визначаються на підставі календарного плану виробництва робіт, графіку роботи машин і будгенплану в період максимального споживання електроенергії.

При розробці проєкту вирішуються наступні питання електроспоживання будівельного майданчика :

- визначається потрібна трансформаторна потужність (кВА) з урахуванням виробничих і технологічних потреб, а також потреб для зовнішнього і внутрішнього освітлення;

- вибираються джерела електроенергії;

- проєктується схема електропостачання з нанесенням джерел електроспоживання, споживачів і основних мереж на будмайданчику.

Початковими даними для проектування тимчасового електропостачання є:

- номенклатура, об'єми робіт і терміни їх виконання;

- найменування будівельних машин і механізмів і час їх роботи;

- номенклатура і площі тимчасових будівель і споруд, протяжність доріг і площа території будівництва;

- кількість місць виробництва робіт і змін роботи.

Потужність трансформатора визначається по наступній формулі:

$$P=1,1(\Sigma Рп*К1/\cos\Psi+\Sigma Ртех.*К2/\cos\Psi+\Sigma Ров.*К3++\Sigma Рон.*К4) \quad (5.13)$$

де, Р - споживана потужність трансформатора, кВА;

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

Рн - потрібна потужність на виробничі потреби, тобто силова

Потужність будівельних машин або установок, кВА;

Ртех - потрібна потужність на технологічні потреби, кВА;

Ψ - коефіцієнт потужності;

Рво. - потрібна потужність, необхідна для внутрішнього освітлення, визначувана по питомій потужності на площі приміщення, кВА;

Рно. - потрібна потужність, необхідна для зовнішнього освітлення, визначувана по питомій потужності на 1 м² площі приміщення, кВА;

К1, К2, К3, К4 - коефіцієнти попиту, залежні від числа споживачів.

Витрата електроенергії визначається на укрупненого вимірника відповідаючого виду робіт, на одиницю продукції, будівельні машини і освітлення по діючих довідкових нормативах.

Результати розрахунків зведені в таблицю 5.5. Після підрахунку потрібної потужності трансформатора вибираємо трансформатором підстанцію зовнішньої установки типу КПТМ з трансформатором ТМ.

Повітряні лінії електропередачі влаштовуємо уздовж проїздів, що дає можливість використати стовпи для зовнішнього освітлення. Тимчасову електромережу влаштовуємо на опорах з відстанню близько 20-25 м.

Кількість електроенергії, що витрачається на будівельному майданчику, враховують за допомогою електролічильника встановленого в трансформаторній підстанції.

Таблиця 5.5 - Розрахунок потрібної потужності трансформатора

Споживач	Один. виміру	Кіл-ть	Норма на один, кВт	Загальні витрати електр. кВт	Коефіцієнт попиту, До	Коеф. потужності, *cos φ*	Потріб. потужність, кВт
А. Виробничі потреби							
Зварювальний апарат перемінного струму СТЭ - 24	Шт.	2	54	108	0,6	0,4	112
Установка для ґрунтоцементних паль	Шт.	1	16,8	16,8	0,5	0,6	12,1
Бетононасос СБ - 126	Шт.	1	32,5	32,5	0,4	0,5	5,2
Розчиннонасос СО - 495	Шт.	1	4	6,8	0,4	0,5	5,2
Віброрейка СО -47	Шт.	1	0,6	0,6	0,1	0,4	0,15
Штукатурно-затирочна машина	Шт.	1	0,5	0,5	0,1	0,4	0,125
Компресор ПКС - 55	Шт.	1	18,6	18,6	0,1	0,4	16,5
Електро-краскопульт СО-61 или СО-38А	Шт.	1	0,27	0,27	0,1	0,4	0,10
Разом по розділу А							**172,07**
Б. Внутрішнє електроосвітлення							
Побутові приміщення	100 м^2	2,74	0,012	0,033	0,8	1	0,026
Контора	100 м^2	0,22	0,015	0,003	0,3	0,65	0,001
Разом по розділу Б							0,027
В. Зовнішнє освітлення							
Освітлення території	100 м2	73	0,015	1,09	1,1	1,1	1,09
Робоче освітлення	100м2	14,34	0,25	3,6	1,1	1,1	3,6
Всього							4,69
Всього потрібна потужність							196,7

Всього Р = 1,1 х 196,7 = 216,4 кВт

Вибираємо трансформатор КТП - 250

5.2 Розрахунок сітьового графіку будівництва об’єктів

Об'єми будівельно-монтажних робіт підраховуємо на підставі початкових даних за правилами і в номенклатурі і одиницях, прийнятих по Кошторисні норми України (КНУ) Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи «Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи». Фізичний об'єм робіт уточнюємо по робочих кресленнях попередніх розділів. Трудомісткість робіт і потреба будівельних машин в машино - змінах розрахували за допомогою «АВК-5».

На підставі Локального кошторису складаємо картку визначника робіт (КВР), де попунктно об'єднуємо роботи які виконуються одним потоком при незмінному складі бригади.

На підставі відомості об'ємів робіт таблиці і картки визначника робіт таблиці 5.6 будуємо сітьовий графік будівництва об'єкту. На листі представлений сітьовий графік на основний період будівництва. На підставі цього розрахунку побудований графік руху робітників

Таблиця 5.6 - Картка-визначення робіт і ресурсів

№ з/п.	Код	Найменування робіт	Один. виміру	К-ть	Трудомісткість чол.-дн.	Трудомісткість маш.-дн.	Тривалість., дні	Змін	Виконавець			Механізми	
									Організація	Склад ланки	Кіль-ть	Найменування	К-ть
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1/2	Зрізання рослинного шару	1000 $м^3$	0,74	-	1	1	1	УМР	Машиніст 6р Машиніст 4р	1 1	Бульдозер ДЗ - 35С	1
2	2-3	Розробка котловану екскаватором 1-ої захватки	1000 м3	3,8	7,12	23,5	12	2	УМР	Машиніст 6р Машиніст 4р	1 1	Екскаватор ЭО-4321	1
3	3-4	Занурення паль дизель-молотом на 1-ій захватці	$м^3$	90	54,1	47,96	24	2	УМР	Машиніст 6р Машиніст 4р	1 1	Дизель-молот СП-60	1
4	3-5	Розробка котловану екскаватором 2-ої захватки	1000 $м^3$	3,8	8,0	33,75	19	2	УМР	Машиніст 6р Машиніст 4р	1 1	Екскаватор ЭО-4321	1
5	5-6	Занурення паль дизель-молотом 2-ої захватки	$м^3$	180	108,2	95,9	48	2	УМР	Машиніст 6р Машиніст 4р	1 1	Дизель-молот СП-60	1
6	6-7	Занурення паль дизель-молотом 3-ої захватки	$м^3$	120	72,6	127,9	64	2	УМР	Машиніст 6р Машиніст 4р	1 1	Дизель-молот СП-60	1
7	7-8	Підготовка під фундаменти	1 000 $м^3$	62,5	27,5	7,4	9	1	Запоріж буд	Бетонник 5р Бетонник 4р Бетонник 3р	1 1 1	Плануваль ник	1

продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	8-9	Улаштування фундаментів 1-ої захватки	100 м^3	0,26	16,44	2,6	4	1	Запоріж буд	Бетонник 5р Бетонник 4р Бетонник 3р	1 1 1	Кран Кс-5363	1
9	9-10	Монтаж колон 1-ої захватки	100 шт.	0,12	19,6	6,14	2	2	Запоріж буд	Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р Машиніст 6р	1 1 3 1	Кран МКГ-15	1
10	9-11	Улаштування фундаментів 2-ої захватки	100 м^3	0,52	42,0	7,2	10	1	Запоріж буд	Бетонник 5р Бетонник 4р Бетонник 3р	1 1 1	Кран МКГ-15	1
11	10-12	Монтаж підкранових балок 1-ої захватки	100шт.	0,12	17	10,25	2	2	Запоріж буд	Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р Машиніст 6р	1 1 3 1	Кран МКГ-15	1
12	11-13	Монтаж колон 2-ої захватки	100 шт.	0,24	37,2	12,28	4	2	Запоріж буд	Монтажник 6р-1 Монтажник 5р-1 Монтажник 3р Машиніст 6р-1	1 1 3 1	Кран МКГ-15	1
13	11-14	Улаштування фундаментів 3-ої захватки	100 м^3	0,4	32,2	8	8	1	Запоріж буд	Бетонник 5р-1 Бетонник 4р-1 Бетонник 3р-1 Машиніст 6р	1 1 1 1	Кран МКГ-15	1

продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14	12-15	Монтаж покриття 1-ої захватки	100 шт.	0,24	61,2	12,1	6	2	Запоріж буд	Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р Машиніст 6р	1 1 3 1	Кран МКГ-15	1
14	12-15	Монтаж покриття 1-ої захватки	100 шт.	0,24	61,2	12,1	6	2	Запоріж буд	Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р Машиніст 6р	1 1 3 1	Кран МКГ-15	1
15	13-16	Монтаж підкранових балок 2-ої захватки	100 шт.	0,2	34	20,5	2	2	Запоріж буд	Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р Машиніст 6р	1 1 3 1	Кран КС-5365	1
16	14-17	Монтаж колон 3-ої захватки	100 шт.	0,16	21,2	8,2	2	2	Запоріж буд	Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р Машиніст 6р	1 1 3 1	Кран МКГ-15	1
17	15-18	Монтаж стінного обгороджування 1-ої захватки	100 шт.	0,94	104,5	38,8	21	2	Запоріж буд	Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р Машиніст 6р	1 1 3 1	Кран МКГ-15	1
18	16-19	Монтаж покриття 2-ої захватки	100 шт.	0,84	120	24	12	2	Запоріж буд	Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р Машиніст 6р	1 1 3 1	Кран МКГ-15	1
19	17-20	Монтаж перекриття, покриттів сходових	100 шт.	1,06	169,6	34	17	2	Запоріж буд	Монтажник 6р Монтажник 5р Монтажник 3р Машиніст 6р	1 1 3 1	Кран МКГ-15	1

продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	18-21	Улаштування підготовки під полу 1-ої захватки	100 м^2	55,0	42	1,0	10	1	Запоріж буд	Бетонник 5р-1 Бетонник 4р-1 Бетонник 3р-1	1 1 2	Пневмо-трамбівки Віброграти	1 1
21	18-22	Улаштування покрівельного покриття 1-ої захватки	100 м^2	5,5	12,0	1,0	4	1	Запорож лад	Покрівельник 4р Покрівельник 3р	1 2	Кран КС-5363 Віброре шітка	1 1
22	18-28	Заповнення віконних і дверних отворів	100 м^2	3,39	62,1	7,6	15	1	Запорож лад	Монтажник 5р Монтажник 4р Монтажник 3р Тесляр 4р	1 1 1 1	Кран КС-5363	1
24	20-26	Установка перегородок	100 шт.	0,32	59,4	15,5	30	1	Запорож лад	Муляр 4р Муляр 3р	1 1	Кран КС-5363	1
25	20-27	Кладка стінного огороджування	м^3	198,2	172,9	27,0	35	1	Запорож лад	Муляр 5р Муляр 4р Муляр 3р	1 2 2	Кран КС-5363	1
26	22-25	Улаштування чистих підлог 1-ої захватки	100 м^2	54	41,8	7,6	8	1	Запоріж буд	Бетонник 5р Бетонник 4р Бетонник 3р	1 2 2	Віброре-шетка	1
27	23-24	Підготовка підпілля 2-ої захватки	100 м^2	56,0	42,7	1,0	11	1	Запорож лад	Бетонник 5р Бетонник 4р Бетонник 3р-	1 1 2	Пневмо-трамбівки Віброграти	1 1
28	23-26	Покрівельні роботи 2-ої захватки	100 м^2	5,5	12,0	1,0	4	1	Запоріж буд	Покрівельник 4р Покрівельник 3р	1 2	Кран КС-5363 Віброграти	1 1

продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
29	25-30	Улаштування чистих підлог 2-ої захватки	100 $м^2$	56,0	43,0	8,0	9	1	Запорожлад	Бетонщик 5р-1 Бетонщик 4р-1 Бетонщик 3р-1	1 2 2	Вібро-грати	1
30	27-30	Виробництво покрівельних робіт 3-ої захватки	100 $м^2$	5,5	13,1	1	4	1	Запорожбуд	Покрівельник 4р Покрівельник 3р	1 2	Кран КС-5363 Вібро-грати	1 1
31	27-29	Підготовка під полу 3-ої захватки	100 $м^2$	3,24	35,9	1	9	1	Запоріжбуд	Бетонник 5р Бетонник 4р Бетонник 3р	1 1 2	Пневмо-трамбівки Вібро-грати	1 1
32	28-32	Забарвлення стель і стін виробничих корпусів	100 $м^2$	21,38	22,4	1	7	1	Запоріжбуд	Маляр 5р Маляр 4р Маляр 3р	1 1 1	Агрегат забарвлення З-38	1
33	30-31	Монтаж віконних отворів	100 $м^2$	2,12	36,6	1	12	1	Запоріжбуд	Монтажник 4р Монтажник 3р	1 2	Автогидро-Підйомник МШТ-20	1
34	30-32	Штукатурні роботи 3-ої захватки	100 $м^2$	12,24	151,2	7,1	31	1	Запоріжбуд	Штукатур 5р Штукатур 4р Штукатур 3р	1 2 2	Штукатурний агрегат	1
35	31-35	Улаштування вимощення по щебеневій основі	100 $м^2$	1,81	17,2	1,8	5	1	Запоріжбуд	Штукатур 5р Штукатур 4р Штукатур 3р	1 1 1	Прикаточный каток	1

продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
36	32-33	Забарвлення стін і стель 3-ої захватки	100 м^2	17,64	34,68	2	7	1	Запоріж буд	Маляр 5р Маляр 4р Маляр 3р	1 1 1	Агрегат забарвлення З-38	1
37	33-34	Забарвлення фасадів силікатною фарбою	100 м^2	19	50,5	17	17	1	Запоріж буд	Маляр 5р Маляр 4р Маляр 3р	1 1 1	Агрегат забарвлення З-38	1
38	33-37	Улаштування підлог 3-ої захватки	100 м^2	5,57	107,5	19	22	1	Запоріж буд	Плиточник 5р Плиточник 4р Плиточник 3р	2 1 2		
39	34-36	Здача об'єкту					8	1					

Таблиця 5.7 - Розрахунок сітьового графіка

№ з./п.	Робота і - j	Тривалість. τ_{i-j}	Ранні терміни робіт		Пізні термни робіт		Резерви часу		$N_{i-\gamma}$
			$T^{Рн}_{ij}$	$T^{Р.н.}_{ij}$	$T^{пн}_{ij}$	$T^{по}_{ij}$	R_{ij}	r_{ij}	
1	1-2	5	0	5	0	5	0	0	
2	2-4	10	5	15	5	15	0	0	
3	2-3	5	5	10	5	10	0	0	
4	3-4	0	10	10	15	15	5	5	0
5	3-5	2	10	12	10	12	0	0	
6	4-6	10	15	25	15	25	0	5	
7	5-6	0	12	12	25	25	13	18	0
8	5-7	3	12	15	12	15	0	0	
9	6-8	5	30	35	25	30	13	0	
10	7-9	10	15	25	23	33	8	0	
11	7-8	0	15	15	30	30	15	20	0
12	7-9	10	15	25	15	25	0	0	
13	7-11	11	15	26	22	33	7	12	
14	8-11	3	35	38	30	33	15	0	
13	9-10	0	76	76	104	104	28	1	0
14	9-11	25	76	101	76	101	0	0	2
15	10-12	26	77	103	104	130	27	0	2
15	9-10	8	25	33	25	33	0	0	
16	10-11	0	33	33	33	33	0	5	0
17	10-12	10	33	43	34	44	1	0	
18	11-18	7	38	45	38	45	0	0	
19	12-14	0	43	43	61	61	18	18	0
20	12-15	14	43	57	44	58	1	0	
21	12-16	7	50	57	68	75	25	18	
22	13-14	16	45	61	45	61	0	0	
23	14-16	14	61	75	61	75	0	0	
24	15-16	10	57	67	58	68	1	0	
25	15-17	0	57	57	75	75	18	18	0
26	15-25	12	57	69	124	136	67	0	
27	16-18	27	75	102	75	102	0	0	
28	17-18	0	67	67	102	102	35	35	0
29	17-19	24	67	91	68	92	1	0	
30	18-20	24	102	126	102	126	0	0	
31	19-20	0	91	91	126	126	35	35	0
32	19-21	19	91	110	92	111	1	0	
33	20-22	5	126	131	126	131	0	0	
34	21-22	0	110	110	131	131	21	21	0
35	21-23	15	110	125	111	126	1	0	

36	22-24	40	131	171	131	171	0	0	
37	23-24	0	125	125	171	171	46	46	
38	23-26	75	125	200	126	201	1	0	
39	24-27	29	171	200	171	200	0	0	
40	25-26	65	69	134	136	201	67	66	
41	26-28	13	200	213	201	214	1	0	
42	27-29	12	200	212	200	212	0	0	
43	28-30	15	213	228	214	229	1	1	
44	29-30	17	212	229	212	229	0	0	
45	30-31	10	229	239	229	239	0	0	
46	30-32	10	229	239	229	239	0	20	
47	30-32	30	229	259	229	259	0	0	5
48	31-32	0	239	239	259	259	20	20	0
49	31-35	3	239	242	286	288	46	46	3
50	32-33	7	259	266	259	266	0	0	3
51	33-34	18	266	284	266	284	0	0	5
52	33-35	22	266	288	266	288	0	0	5
53	34-35	0	284	284	288	288	4	4	8
54	35-36	26	288	314	288	314	0	0	0

6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І ТЕХНІЦІ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Будівля корпусу хімічного машинобудування знаходиться в м. Павлограді. Будівля складається з виробничого корпусу з розмірами в плані 36х36 м і адміністративно-побутового корпусу з розмірами в плані 9х12 м. Виробничий корпус - каркасний, трьох пролітний, ширина прольотів 18м і 9,5м. відмітка низу кроквяних конструкцій 13.200 і 9.300 відповідно. Адміністративно-побутовий корпус 3-х поверховий, цегляний, відмітка верху - 11.700 м.

При зведенні будівлі існують наступні небезпеки: можливість травматизму при виконанні будівельно-монтажних робіт, кам'яної кладки, поразка електрикою при роботі з механізмами, виникнення пожежі на будівельному майданчику і у будівлі.

6.1 Обґрунтування будгенплану виходячи з вимог безпеки праці

Будівельний майданчик має рівний рельєф, без різких перепадів висот. Територія будівництва захищається інвентарними огороджуваннями згідно ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD).

До початку будівельних робіт прокладаються під'їзні дороги до майданчика шириною 3,5 м, а також роз'їзди, розширення і так далі, що забезпечують доступ транспорту до об'єкту і майданчиків для складування матеріалів.

При організації будмайданчика встановлюємо небезпечні зони: місця переміщення і роботи екскаватора, бульдозера, будівельного крану.

Територія будмайданчика захищена інвентарними щитами з облаштуванням козирка. На межах небезпечних зон виставлені попереджувальні знаки і написи, видимі у будь-який час доби.

До початку будівельних робіт будмайданчик забезпечується водопроводом з установкою пожежних гідрантів на відстані 100 м один від одного. Розташування водопроводу і пожежних гідрантів показане на будгенплані. Будмайданчик забезпечується первинними засобами пожежогасінні.

Для розміщення робітників встановлені санітарно-побутові приміщення: вбиральні з душовими, приміщення для їди, санвузли, приміщення для майстра. Вони розташовані поза небезпечною зоною крану. До тимчасових будівель підведені водопровід, каналізація, електрика. Зовнішнє тимчасове електропостачання виконане дротом на висоті 3 м над робочими місцями і 3,5 м над проходами, а над проїздами 6м.

Для кожного виду матеріалів і виробів відводиться місце на складі. Зони складування відокремлені одна від одної наскрізними проходами шириною 1м. У кожній зоні штабелю з конструкціями розміщуються з інтервалом 0,7-1м для зручного підходу до них і строповки. Висота штабелю не перевищує 2м. По периметру будмайданчика встановлені щогли освітлення з прожекторами. Електроустановки мають подвійну ізоляцію. Безпека умов праці на робочих місцях забезпечується вимогами ДБН А.3.2-2-2009.

6.2 Протипожежні заходи

Міра вогнестійкості проєктованої будівлі - II.

Категорії приміщень по вибухопожежноїбезпеки - Г.

Усі несучі і захисні конструкції виконані з матеріалів, що не згорають, відповідно до міри вогнестійкості будівлі згідно ДБН В.1.2-7:2021.

Вентиляційні системи в проєктованій будівлі зважають на специфіку окремих виробничих процесів і діючі вимоги по створенню санітарно-гігієнічних умов. У приміщенні зварювальної ділянки самостійні припливні і витяжні сисеми. У приміщенні робіт забарвлень витяжна вентиляція у вибухобезпечному виконанні з установкою на виході повітропроводів з приміщення зворотних клапанів. На покрівлю будівлі під шар утеплювача укладена блискавко приймальна сітка.

Внутрішня пожежогасіння забезпечена установкою в усіх приміщеннях станції пожежних кранів. Зовнішня пожежогасіння передбачена від пожежних гідрантів, встановлених на дворовій водопровідній мережі.

У усіх приміщеннях будівлі встановлені датчики пожежної сигналізації.

В процесі виконання робіт забарвлень із застосуванням вогненебезпечних і вибухонебезпечних робіт забороняється наявність джерел відкритого вогню, у тому числі іскроутворюючі: електро- і газозварки, пересування електромостових кранів, трансферкар, ударних інструментів на бетонних і кам'яних конструкціях, електроосвітлювальних приладів і електротехнічного приводу в незахищеному виконанні.

Улаштування м'якої покрівлі з використанням руберойду, що наплавляється, слід виконувати за наявності вогнегасника, брезентового полотнища і інших засобів пожежогасінні.

6.3 Заходи по захисту від шуму і вібрації

Зовнішнє джерело шуму практично відсутнє. Внутрішні джерела шуму - робота згинальних агрегатів, ножиць, металообробного устаткування. Заходи по боротьбі з шумом передбачаються відповідно ДБН В.1.2-10:2021.

У венткамерах підлога виконана за типом «плаваючої» підлоги, в якій рама установки вентиляторів ізолюється від стін і плит перекриття жорсткими мінераловатними плитами.

Приміщення мультициклонів ізольовані від інших приміщень суцільними перегородками.

Устаткування встановлене на віброізолюючих підставах.

Для глушення аеродинамічного шуму вентиляторів на повітропроводах встановлені шумоглушники.

Шум, проникаючий в приміщення не перевищує 55 дБ. Для зниження механічного шуму устаткування застосовують в редукторах шестерні з синусоїдальним профілем. Цей захід сприяє зниженню шуму на 5 дБ.

Для запобігання дії вібрації застосовують м'які гумові вставки у віброізолюючі пристрої.

Одним з ефективніших методів зниження шуму на робочих місцях по обслуговуванню компресорних установок є знімні звукоізолюючі кожухи(камери), що перекривають частково або повністю шумоутворюючи установки.

Розрахунок по зниженню шумів у виробничих приміщеннях. Запроектувати звукоізолюючий кожух на сепаратор.

Спектр звукової потужності, що випромінюється сепаратором приведений в таблицю 6.1.

Таблиця 6.1 - Спектр звукової потужності

Середньо геометрична частота, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Рівень звукової потужності, дБ	95	110	116	125	130	126	118	120

Габарити: довжина 4м, діаметр 2,25м

Розрахункова точка знаходиться на відстані 1м від сепаратора.

Визначаємо необхідну ефективність кожуха по формулі:

$$Lэф.тр.= Lр - 10lgS - Lдоп+5дБ(1) \quad (6.1)$$

Площа уявної поверхні, що оточує сепаратор і проходить через розрахункову точку.

$$S\approx(6x3)x2+(4x3)x2+(6x4) \approx 84м2$$

Допустимі рівні звукового тиску приймаємо згідно ДБН В.1.2-10:2021. Визначаємо поверхню джерела шуму:

$$Sіст=0,785x(2,25)\ 2x4x2=32\ м^2$$

З конструктивних міркувань вибираю кожух з плоскими гранями і визначаю площу його поверхні Sк=65 м^2. Потім по формулі 6.2 розраховую необхідну звукоізолюючу здатність стінок кожуха

$$Rк.тр=\Delta Lэф.тр+10lg(Sк/Sит),\ дб \quad (6.2)$$

Розрахунок зводжу в таблицю 6.2.

Таблиця 6.2 – Данні розрахунку

Величина	Од. вим.	Посилання	Середньо геометрична частота, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lр	дб	Табл. 6.1	95	110	110	125	130	126	118	120
Lдоп=Lн	дб	табл.6.3	103	96	91	88	85	83	81	80
10 lgS(S=84м2)	дб		19	19	19	19	19	19	19	19
ΔLэф.тр	дб	Ф-ла 6.1	-7	-5	6	18	26	24	18	21
10 lg(Sк/Sит)		-	3	3	3	3	3	3	3	3
Rк.тр	дб	Ф-ла 6.2	-	-	9	21	29	27	21	24
ΔLгр	дб	табл.7.1	18	18	20	25	33	38	40	34

Глушники шуму, вбудовані в отвори кожуха мають ефективність не нижче Rк.тр. Підбираю кільцевий глушник з двостороннім облицюванням. Внутрішній діаметр Д=440 мм; ширина щілини h=40 мм, площа вільного перерізи

Рисунок 6.1 - Схема глушника

Висновок: Установка звукопоглинального кожуха дозволяє понизити шум на будь-яку величину в розрахункових точках, розташованих на робочих місцях обслуговуючого персоналу, що відповідає вимогам ДБН В.1.2-10:2021.

6.4 Безпека праці на будівельних роботах

Земляні роботи**.** До початку робіт визначається точне розташування діючих підземних комунікацій. Розробка ґрунту поблизу підземних комунікацій виконується тільки після отримання письмового дозволу і у присутності представника організації, відповідальної за їх експлуатацію. У разі виявлення підземних споруд, не вказаних в проекті, а також при виділенні шкідливих газів земляні роботи припиняються до отримання додаткових вказівок. Виїмки розробляються з укосами τ=1:1, грунт відсипляється на відстані 1 м від бровки котловану. Що утворюється при розробці котловану козирки негайно обрушуються.

Стоянки і шляхи переміщення машин і механізмів знаходяться за межами призми обвалення ґрунту.

Стінки котловану виконані з необхідним ухилом, тому їх додаткове зміцнення не потрібно.

Монтажні роботи. До монтажних робіт допускаються особи, що досягли 18 років, пройшли курс навчання правилам техніки безпеки, медичний огляд і інструктаж(ввідний і на робочому місці). Робітники забезпечуються спецодягом, спецвзуттею, захисними касками. Роботи на висоті ведуться у запобіжних поясах, закріпленим до конструкцій.

Крани і вантажозахватні пристосування допускаються до експлуатації тільки після їх огляду відповідно до правил Госкомтехнадзора.

Перед підйомом перевіряється надійність строповки вантажу. При горизонтальному переміщенні вантаж піднімають не менше чим на 0,5 м перешкод, що вище зустрічаються по дорозі. Забороняється переміщати вантаж над людьми, а також використати вантажні підйомники і крани для переміщення людей. Робота крану при вітрі силою 6 балів(10.12 м/с) забороняється.

Кам'яні роботи. При кладці цегляних стін використовуємо дерев'яні підмості з механізованим підйомом робітника настилу, який переміщається без розбирання по все висоті поверху.

Підмості задовольняють вимогам ДСТУ Б В.2.8-45:2011 Підмості пересувні збірно-розбірні. Технічні умови (ГОСТ 28012-89, MOD).

Розрахунок підмостей для цегляної кладки.

Приймаємо робочий настил з чотирьох дошок завтовшки h=0,04 м, шириною b=0,14 м, завдовжки 2м. Маса людей і вантажів P_1=260 кг

к=1,55 - коефіцієнт, що враховує короткочасність навантаження;

Rд1=2,5 кН - зосереджене навантаження на горизонтальні елементи;

Rд1=2,5 кН - зосереджене навантаження.

Згідно ДСТУ Б В.2.8-39:2011 Засоби підмощування. Загальні технічні умови (ГОСТ 24258-88, MOD) дерев'яний настил по навантаженнях визначуваний як середній засіб підмощування.

Момент опору настилу:

$$W = \frac{bh^2}{6} \; n = \frac{0{,}14 * 0{,}04^2}{6} = 0{,}00015 \; м^3 \qquad (6.3)$$

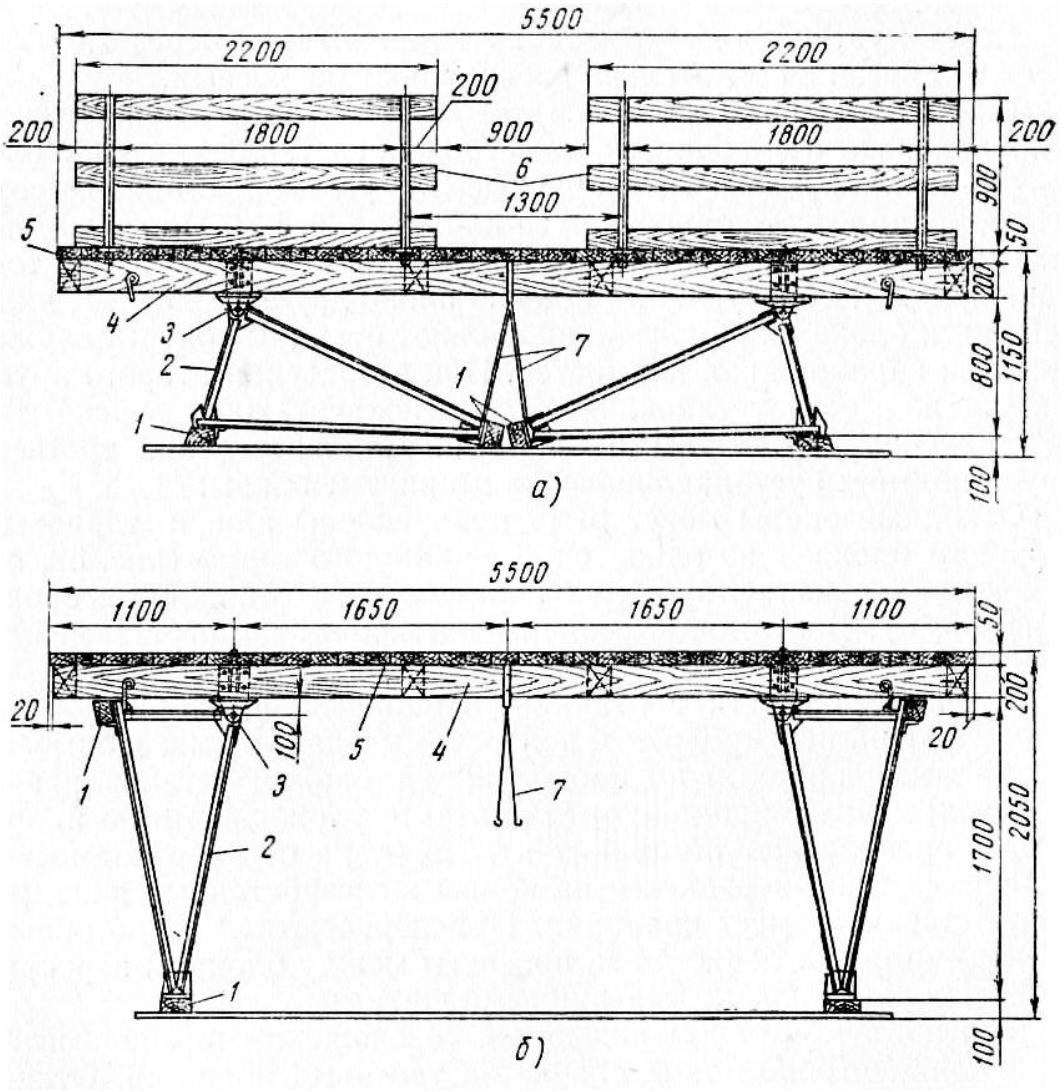


Рисунок 6.2 – Шарнірно-блокові риштування на металевих відкидних трикутних опорах: а – вид збоку при кладці другого ярусу; б – вид збоку при кладці третього ярусу; 1 – дерев’яні опорні бруси, 2 – фермочка-опора, 3 – шарнір, 4 – прогін, 5 – щит, 6 – інвентарні огородження, 7 – трос з гаками.

З урахуванням гранично-допустимої напруги [R]=12,75 Мпа визначаємо допустиме навантаження на дерев’яний настил:

$$M_{доп}=W[R]k=0{,}00015*12{,}75*1{,}55=2{,}96\ кН*м$$

Зусилля, яке може витримати настил :

$$P=\frac{4Mдоп}{l}\geq Rд_1 \qquad (6.4)$$

$$P=\frac{4*2{,}96}{2}=5{,}93\,кН>Rд_1=2{,}5\,кН$$ -умова дотримується

Площа наздогнала S(b*n) l*0,14*4*2=1,12 _

$$\frac{9{,}8*P_1}{S}=\frac{9{,}8*260}{1{,}12}=2{,}27\,\frac{kH}{м^2}>Rд=1{,}8\,\frac{kH}{м^2}$$ -умова дотримується

Висновок: Прийнятий настил витримує зусилля в 5,93 кН, що значно перевищує нормативні навантаження і забезпечує безпеку робіт а також відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.8-45:2011, ДБН А.3.2-2-2009.

Висота кожного ярусу кладки призначається з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного переміщення підмостій був не менше, ніж на 2 ряди цегли вище за рівень підмостей.

Забороняється зводити стіни, стоячи на них. Не допускається виконання кладки стін на висоту більше 2-х поверхів без установки міжповерхових перекриття, сходових маршів і майданчиків і пристрою на них обгороджувань.

При веденні робіт в небезпечних зонах мулярі працюють в запобіжних поясах, закріплених страхувальними канатами до стійких частин будівлі.

Зовні по усьому периметру будівлі встановлюються на металевих кронштейнах захисні козирки шириною 1,5 м у вигляді настилу з бортовою дошкою. Перший ряд козирків - на висоті 6 м від землі, другої і подальші ряди, - через 6.7 м. Над входами у будівлю влаштовуються навіси розміром в плані 2х2 м.

ВИСНОВКИ

1) У вирішенні проблеми підвищення економічної ефективності будівництва промислової будівлі особливе місце належить проєктуванню, у сфері якого реалізуються науково-технічні здобутки, що визначають техніко-економічний рівень виробництва. На рівень якості проєкту, що розробляється, безпосереднє впливають методи обґрунтування прийнятих проєктних рішень, з раціональними конструктивними рішеннями елементів покриття.

2) Вибір ефективного рішення при будівництві об’єкту носить комплексний характер і є складним інженерним завданням, тому для вибору найбільш оптимального варіанту проєктування промислової будівлі використано метод якісної оцінки за економічними й технологічними показниками (факторами).

3) Розроблені та розраховані основні архітектурно-конструктивні рішення об’єкту будівництва. Розроблені технологічні карти на виконання робіт зі зведення залізобетонного каркасу та виконання покрівельних робіт. Визначені та розраховані основні організаційно-технологічні показники зведення виробничого цеху ПАО «Павлоградхіммаш».

4) Показником, що характеризує економічне обґрунтування використання у вигляді конструктивного елементу покриття плити- оболонки (КЖС) є ефект який складає 27,732 тис. грн на рік за рахунок скорочення річних приведених витрат. Запропоновані організаційно-технологічних рішень зведення об’єкту будівництва забезпечили економію затрат праці у відсотковому відношенні 14%, та розрахована економія витрат праці забезпечить зростання продуктивності праці на 15 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 131 с.

2 Бабич Є.М., Крусь Ю.О. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник. Рівне : Видавництво РДТУ, 2001. 367 с.

3 Бабич В.Є., Караван В.В., Зінчук М.С. Проектування кам’яних і армокам’яних конструкцій : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2010. 196 с.

4 ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбудархітектури України, 2006. 59 с.

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

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

7 ДБН В 1.1-7-2021 Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинні з 2022-01-09]. Вид. офіц. Київ : 2021. 17с. (Національний стандарт України).

8ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівництва. [Чинний від 2016-05-05]. Вид. офіц. Київ, 2016. 51с. (Національний стандарт України).

9 ДСТУ-Н Б В 2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010–10–26]. Вид. офіц. Київ, 2010. 52 с. (Національний стандарт України).

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

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

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

13 ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2007. 28с. (Національний стандарт України).

14 ДСТУ Б В.2.8-45:2011. Підмості пересувні збірно-розбірні. Технічні умови. [Чинний від 2012–12–01]. Вид. офіц. Київ, 2012. 10 с. (Національний стандарт України).

15ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 30с. (Національний стандарт України).

16 ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинні від 2014-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 25 с. (Національний стандарт України).

17 Загородній А.Г., Стадницький Ю.І. Економічне обґрунтування вибору оптимальних технологічних рішень в будівництві : навч. посібник. Львів : Львівська політехніка, 1995. 103 с.

18 Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей : навч. посіб. Київ : Основа, 2001. 336с.

19 Карапузов Є.К. Соха В.Г., Остапченко Т.Є Матеріали і технології в сучасному будівництві : підручник. Київ: Вища освіта, 2004.416 с.

20 Козик В.В., Гавриляк А.С., Петрушка Т.О. Організація будівництва : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 256 с.

21 Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 304 с.

22 Клименко Є.В. Технічний стан будівель і споруд : монографія. Одеса : ОДАБА. Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство, 2010. 284 с.

23 Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. URL: https://radnuk.com.ua/wp-content/uploads/2021/12/knu-nastanova-z-vyznachennya-vartosti-budivnycztva.pdf (дата звернення 21.12.2023).

24 Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3043786250923279794?doc_type=1 (дата звернення 21.12.2023).

25 Кошторисні норми України на експлуатацію будівельних машин і механізмів. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3003183069977904982?doc_type=6 (дата звернення 21.12.2023).

26 Наукові основи розвитку будівельної галузі України : монографія / В. А. Банах, І. Д. Павлов, А. В. Радкевич та ін. ; ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.

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

28 Сучасні технології в будівництві : підручник / за. ред. О.І. Менейлюка. Київ : Освіта України, 2011. 534 с.

29 Теліченко О.І., Нагорний М.В. Зведення і монтаж будівель та споруд : навч. посіб. Суми : Видавництво Сумський національний аграрний університет, 2020. 197 с.

30 Якіменко О.В. Технологія будівельного виробництва : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 410 с.

31 Якименко О.В., Кіктьова К.О.Технічна експлуатація будівель та споруд : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 247 с.

32 Martine Laprise. An operational monitoring tool facilitating the transformation of urban brownfields into sustainable neighborhoods. URL:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132318303482 (дата звернення 04.01.2024).

33 Sankov P., Tkach N., Dikarev K., Blyzniuk A., Hvadzhaia B. Effect of motor transport on the working places in the service infrastructure (by noise factor and urban air pollution in the city center of Dnipro. Sci. innov. 2018. V. 14, no. 3. P. 59-66. doi: 10.15407/scine14.03.059

34 Sankov P., Tkach N., Trifonov I., Iliev I., Blyzniuk A. Residential Environmental and Ecological Safety of Person. IJISET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology. 2017. V. 4, no. 4. P. 278-281.

35 Sankov P., Trifonov I., Tkach N., Hilov V., Bakharev V., Tretyakov O., Nesterenko S. Development of the method of evaluation the level of environmental safety of housing accommodation and its approbation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. No. 4/10 (88) P. 61-69, 79-80. doi: 10.15587/1729-4061.2017.108443.