МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ
Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

на тему: Аналіз організаційно-технологічних рішень при зведені адміністративної будівлі

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1923 – пцб-дн

Чепінський Сергій Олександрович
(прізвище та ініціали)

Спеціальність
192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма
«Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)

Керівник доктор філософії Шуваєв А.А.
(прізвище та ініціали)

Рецензент проф., д.е.н.. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя, 2024 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім.. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістерський
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код таі назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
«02» 09 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

ЧЕПІНСЬКИЙ СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Аналіз організаційно-технологічних рішень при зведені адміністративної будівлі

керівник роботи Шуваєв А.А, доктор філософії
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «30» 09 2024 року
№ 1486-с
2 Строк подання студентом роботи грудень 2024
3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація, вихідні дані стосовно будівництва цивільної будівлі
4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретичне підгрумня для проведення аналізу організаційно-технологічних рішень при зведенні адміністративної будівлі. 2. Дослідження архітектурних рішень цивільного будівництва на прикладі зведення будівлі адміністративного центру. .3. Оптимізація технологічних процесів при зведенні будівлі адміністративного центру. 4. Розв'язання складних організаційних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру.
5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) листів

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Шуваєв А.А		
Розділ 2	Шуваєв А.А		
Розділ 3	Шуваєв А.А		
Розділ 4	Шуваєв А.А		

7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Теоретичне підгрумня для проведення аналізу організаційно-технологічних рішень при зведенні адміністративної будівлі.	з 01.09 по 30.09.2024	
2	Дослідження архітектурних рішень цивільного будівництва на прикладі зведення будівлі адміністративного центру.	з 01.10 по 30.10.2024	
3	Оптимізація технологічних процесів при зведенні будівлі адміністративного центру.	з 01.01 по 20.01.2025	
4	Розв'язання складних організаційних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру	з 20.01 по 05.02.2025	

Студент _____ С.О. Чепінський
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) _____ А.А. Шуваєв
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ Данкевич Н.О.
(підпис) (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Чепінський С.О. Аналіз організаційно-технологічних рішень при зведенні адміністративної будівлі.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник А.А. Шуваєв , Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2024.

В роботі проведено аналіз організаційно-технологічних рішень при зведенні адміністративної будівлі є важливим аспектом проектного управління та забезпечення ефективності будівництва. Цей процес включає дослідження і оптимізацію заходів, що стосуються планування, організації та управління ресурсами для забезпечення якості, термінів та економічної ефективності будівельних робіт.

Включає визначення послідовності та тривалості етапів робіт, зокрема земляних, монтажних, оздоблювальних, електромонтажних тощо. Важливим є створення детального графіка виконання робіт.

Розглядається оптимізацію використання матеріалів, техніки та людських ресурсів. Раціональне використання ресурсів дозволяє скоротити витрати та уникнути простоїв.

Обґрунтовано організаційно-технологічних рішень при зведенні адміністративної будівлі дозволяє оптимізувати процес будівництва, знизити витрати, підвищити якість виконання та забезпечити безпечні умови праці. Завдяки впровадженню сучасних технологій та ретельному управлінню ресурсами проект можна виконати вчасно і з мінімальними ризиками.

Ключові слова. *будівництво, організаційні рішення, технологічні рішення, адміністративні об’єкти, оптимізація.*

ABSTRACT

Chepinskyi S.O. Analysis of Organizational and Technological Solutions During Construction of an Administrative Building.

Qualifying final work for the receipt of degree of higher education of master's degree after speciality 192 is Building and civil engineering, scientific leader A.A. Shuvaev, Engineering educational-scientific institute of the Zaporizhzhya national university, 2024.

The paper analyzes organizational and technological solutions in the construction of an administrative building, which is an important aspect of project management and ensuring the efficiency of construction. This process includes the research and optimization of measures related to the planning, organization and management of resources to ensure the quality, timing and cost-effectiveness of construction works.

It includes determining the sequence and duration of work stages, including excavation, installation, finishing, electrical installation, etc. It is important to create a detailed schedule for the work.

The optimization of the use of materials, machinery and human resources is considered. Rational use of resources allows you to reduce costs and avoid downtime.

Reasonable organizational and technological solutions in the construction of an administrative building allow you to optimize the construction process, reduce costs, improve the quality of performance and ensure safe working conditions. Thanks to the introduction of modern technologies and careful resource management, the project can be completed on time and with minimal risks.

Keywords. *construction, organizational solutions, technological solutions, administrative facilities, optimization.*

ЗМІСТ

		стр.
	Вступ.....	8
1	**ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДГРУМНЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ ЗВЕДЕННІ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ**.....	12
1.1	Значення та сутність організаційно-технологічних рішень …	12
1.2	Аналіз ОТР при зведені цивільних будівель ….....	18
2	**ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА НА ПРИКЛАДІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ** ……..……	22
2.1	Аналіз архітектурно-конструктивних рішень при зведені будівлі адміністративного центру.....	22
2.2	Об'ємно-планувальне рішення ……..……..……...	22
2.3	Конструктивне вирішення будівлі ……..	24
2.4	Обробні і спеціальні роботи …….	25
2.5	Теплотехнічнічний розрахунок……..	26
2.6	Санітарно-технічне і інженерне устаткування …….	29
2.7	Протипожежні заходи……..	30
2.8	Техніко-економічні показники ……..	31
3	**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ЗВЕДЕННІ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ** ……..	32
3.1	Технологічна карта …….……....	32
3.2	Організація і технологія будівельного процесу ……..	32
3.3	Специфікація збірних залізобетонних елементів ……...….	37

3.4	Визначення необхідних параметрів монтажних кранів …..…	42
3.5	Вибір монтажних пристосувань…….	43
3.6	Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземної частини будівлі……..……	45
3.7	Техніка безпеки і контроль якості при виробництві робіт…	47
3.8	Інструменти і пристосування……	51
3.9	Кладка стін будівель з цеглини……	52
3.10	Техніко – економічні показники……..	53
4	**РОЗВ'ЯЗАННЯ СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ НА ПРИКЛАДІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ**……..	54
4.1	Початкові дані……..	54
4.2	Вибір засобів монтажу……	55
4.3	Визначення обсягів і трудомісткості робіт……...	58
4.4	Визначення трудомісткості робіт……...	68
4.5	Сітьовий графік будівництва об'єкту…….	69
4.6	Проектування будгенплану…….	70
4.7	Потреба в будівельних машинах, механізмах та матеріалах	72
4.8	Тимчасові будівлі і споруди на будмайданчику……..	74
4.9	Організація складського господарства на будмайданчику…	75
4.10	Тимчасове водоспоживання будмайданчика……	75
4.11	Розрахунок освітленості будгенплану……..	80
4.12	Розрахунок потреби потужності трансформаторів……	82
4.13	Техніко-економічні показники……..	83
	Висновки …….……...……	101
	Список використаних джерел……...	102

ВСТУП

Актуальність тими магістерської роботи полягає в необхідності підвищення ефективності будівництва в умовах зростаючої урбанізації, посилення екологічних вимог та впровадження цифрових технологій у будівельну галузь. Сучасні адміністративні будівлі повинні відповідати високим стандартам комфорту, енергоефективності та функціональності, що вимагає комплексного підходу до проектування та будівництва.

Актуальність цієї теми також підкріплюється такими аспектами:

1. Зростання вимог до якості та швидкості будівництва. Інвестиційна привабливість і економічна доцільність проєктів адміністративних будівель значною мірою залежать від ефективного використання часу та ресурсів.
2. Впровадження цифрових технологій (BIM, ERP-систем). Ці інструменти допомагають знизити кількість помилок на етапах планування та виконання робіт, забезпечують узгодження між учасниками проекту і зменшують час на прийняття рішень.
3. Високі вимоги до екологічності та енергоефективності. Екологічні норми, зменшення споживання енергії та води, зниження викидів в атмосферу є важливими аспектами для сучасного будівництва, особливо адміністративних будівель, які часто функціонують у центральних районах міст.

Проблеми, з якими стикається будівельна галузь у контексті організаційно-технологічних рішень, включають:

1. Недостатнє використання сучасних технологій і інновацій. Попри відомі переваги BIM, ERP та автоматизації, не всі компанії впроваджують їх повною мірою через фінансові чи організаційні обмеження.

2. Недосконаліть управління ресурсами. Часто виникають труднощі з оптимізацією логістики, матеріально-технічного забезпечення та забезпеченням достатньої кількості кваліфікованих працівників.
3. Відсутність стандартизації та низька культура безпеки на будівництві. Відсутність єдиних стандартів, а також нехтування заходами безпеки призводять до високих ризиків травматизму та аварій, що впливає на ефективність і строки реалізації проєкту.
4. Високі витрати на енергоефективні рішення. Хоча енергоощадні технології є перспективними та актуальними, їх впровадження часто потребує значних інвестицій, які не всі компанії можуть собі дозволити.
5. Екологічні обмеження та складність їх дотримання. Для досягнення екологічних норм компанії змушені модернізувати свої виробничі процеси, використовувати дорогі матеріали та технології, що збільшує вартість проєкту.

Загалом, аналіз та вдосконалення організаційно-технологічних рішень у будівництві адміністративних будівель є актуальним та важливим для забезпечення ефективності будівельних проектів.

Мета полягає у визначенні та обґрунтуванні ефективних організаційних і технологічних підходів, які сприятимуть оптимізації будівельного процесу. Це включає розробку рекомендацій щодо планування, управління ресурсами та впровадження сучасних технологій для зниження витрат, підвищення якості будівництва та забезпечення безпеки праці..

Основні завдання:

- аналіз наукових джерел з метою обґрунтування оцінки ОТР при зведені цивільних об’єктів, як одного із раціональних підходів щодо підвищення проєктних рішень;
- дослідження використання ОТР при зведені цивільних об’єктів;

- дослідження архітектурних рішень цивільного будівництва на прикладі зведення будівлі адміністративного центру;
- розв’язання складних технологічних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру;
- розв’язання складних організаційних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру

Об’єктом дослідження є процеси управління ОТР при зведені цивільних об’єктів.

Предметом дослідження є методи та моделі організації будівлі адміністративного центру та технологічні процеси зведення.

Методологія дослідження: включає комплекс методів, які спрямовані на вивчення, аналіз і оцінку впровадження ефективних організаційно-технологічних рішень у будівельній галузі.

Аналіз та оцінка літературних джерел, методи, моделювання організаційно-технологічних рішень при зведені цивільних об’єктів. Вивчення наукових статей, монографій, підручників з будівельного управління, сучасних технологій будівництва, організаційних процесів та підходів до управління проектами. Аналіз чинних нормативних документів, стандартів і вимог, які регулюють будівельну діяльність, включаючи правила охорони праці та екологічні норми

У процесі досліджень вивчено та узагальнено результати вітчизняних і зарубіжних науково-дослідних інститутів, що розглядають проблеми конструктивних систем при зведені цивільних об’єктів, враховуючі специфіку об’єкту при застосуванні відповідних конструктивних елементів та технологічних процесів зведення.

Системний підхід. Розгляд будівельного процесу як єдиної системи, яка включає взаємодію між організаційними, технологічними, ресурсними та безпековими аспектами. Це дозволить виявити ключові фактори, які впливають на ефективність будівельного проекту.

Наукова новизна. Полягає у поєднанні традиційних та сучасних підходів до управління ОТР будівництвом адміністративної будівлі, що дозволяє досягти більшої ефективності, безпеки та економічної доцільності проектів, а також сприяє стійкому розвитку будівельної галузі.

Особистий внесок. Основні ідеї і результати досліджень, що характеризують наукову новизну і практичне значення, отримані автором особисто.

1 ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДГРУМНЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ ЗВЕДЕННІ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ

1.1 Значення та сутність організаційно-технологічних рішень

Значення та сутність організаційно-технологічних рішень у будівництві розкривається через їхню роль у забезпеченні ефективності, якості та економічності будівельних процесів. Організаційно-технологічні рішення включають комплекс заходів із планування, координації, забезпечення ресурсами, контролю за виконанням робіт, дотриманням термінів та стандартів якості. У сучасних умовах важливість цих рішень зростає завдяки впровадженню цифрових технологій, суворим екологічним нормам та необхідності оптимізації ресурсів.

1. Сутність організаційно-технологічних рішень

Організаційно-технологічні рішення визначають підходи до управління процесами зведення об’єкта будівництва, охоплюючи наступні аспекти:

- Проектування будівельних процесів: Це включає розробку технологічних карт, визначення послідовності робіт, вибір методів і способів виконання робіт.
- Планування ресурсів: Визначення обсягу та способів забезпечення об’єкта будівництва необхідними матеріалами, обладнанням і працівниками.
- Оптимізація робочих процесів: Це може включати впровадження сучасних технологій, таких як збірно-монолітне будівництво, модульні конструкції, а також застосування обладнання для автоматизації робіт.

- Безпека та екологічні стандарти: Врахування вимог до безпеки праці та екологічних норм, зокрема ISO 14001 для екологічного менеджменту та OHSAS 18001 або ISO 45001 для охорони праці.

2. Значення організаційно-технологічних рішень

Організаційно-технологічні рішення спрямовані на підвищення ефективності будівництва через:

- Оптимізацію витрат: Завдяки чіткому плануванню можна зменшити кількість зайвих витрат, уникнути простоїв, зменшити витрати на логістику та матеріали.
- Забезпечення якості: Контроль якості на кожному етапі будівництва сприяє дотриманню стандартів і зменшує ризики дефектів.
- Скорочення строків будівництва: Впровадження сучасних технологій, таких як BIM (Building Information Modeling), дозволяє точніше планувати кожен етап будівництва та виявляти можливі помилки до початку робіт.
- Безпека працівників: Чітке регулювання технологічних процесів дозволяє мінімізувати ризики аварій та підвищити рівень охорони праці.
- Екологічність: Дотримання екологічних стандартів допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

3. Сучасні нормативи та технічні стандарти в організаційно-технологічних рішеннях

Сучасні організаційно-технологічні рішення у будівництві базуються на відповідності будівельним стандартам і нормам, які забезпечують якість, безпеку і надійність. До основних нормативних документів і стандартів відносяться:

- ДБН (Державні будівельні норми): В Україні важливу роль відіграють ДБН, які визначають загальні вимоги до будівництва, включаючи проектування, конструкцію, санітарні норми та безпеку праці.

Наприклад, ДБН В.1.2-10-2008 регулює питання охорони праці у будівництві.

- Європейські стандарти EN: Вони впроваджуються для гармонізації українських стандартів з європейськими, що дозволяє досягати високої якості будівельних робіт і відповідати міжнародним нормам.
- ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001: Ці стандарти забезпечують управління якістю, екологічною відповідальністю та безпекою праці. Зокрема, ISO 9001 допомагає впроваджувати системи управління якістю, а ISO 14001 забезпечує управління екологічними аспектами будівельних проектів.
- Building Information Modeling (BIM): Це не стандарт, але сучасна методика, яка отримала підтримку у нормативних документах і значно впливає на організаційно-технологічні рішення. Вона дозволяє створювати цифрові моделі будівель і інфраструктури, забезпечуючи точне планування, координацію і управління ресурсами.

4. Впровадження інноваційних технологій у рамках організаційно-технологічних рішень

- BIM-технології: Використання BIM сприяє інтеграції всіх етапів будівельного проекту в єдину цифрову модель, що допомагає ефективно керувати проектом, від проектування до завершення будівництва. Це дозволяє знизити ризики помилок і оптимізувати використання ресурсів.
- ERP-системи для управління ресурсами: ERP-системи, як-от SAP, Oracle, дозволяють відслідковувати фінансові, матеріальні та трудові ресурси в реальному часі, що є ключовим для зниження витрат і підвищення ефективності будівельного процесу.
- Автоматизовані системи моніторингу і контролю: Використання систем IoT, дронів та 3D-сканерів дозволяє вести постійний моніторинг будівельного майданчика, що сприяє точному контролю за дотриманням термінів та безпекою.

- Роботизація та автоматизація будівельних процесів: Застосування роботизованих систем, наприклад для зварювання, обробки бетону, допомагає підвищити продуктивність і забезпечує високу точність виконання складних технологічних операцій.

5. Приклади застосування організаційно-технологічних рішень

- Організація робіт у хмарних середовищах: Використання хмарних технологій дозволяє учасникам проекту спільно працювати над завданнями в режимі реального часу, що сприяє швидкому прийняттю рішень і кращій координації.
- Прогнозування та управління ризиками: Використання програмного забезпечення для оцінки ризиків, наприклад, в Oracle Primavera, допомагає прогнозувати можливі проблеми в графіку будівництва та вчасно знаходити рішення.
- Інноваційне матеріально-технічне забезпечення: Використання модульного будівництва або збірно-монолітних технологій дозволяє зменшити строки будівництва, витрати на логістику та мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

Організаційно-технологічні рішення в будівництві є ключовим елементом успішної реалізації будівельних проектів. Вони забезпечують комплексний підхід до управління ресурсами, дотримання нормативів, використання сучасних технологій і підвищення ефективності робіт. Завдяки впровадженню інноваційних технологій і дотриманню міжнародних стандартів в організаційно-технологічних рішеннях, будівельна галузь стає більш ефективною, екологічною і безпечною, що дозволяє зводити будівлі, які відповідають високим стандартам якості та функціональності.

Організаційно-технологічні рішення – це комплекс заходів, які охоплюють планування, управління та координацію всіх процесів і ресурсів, що використовуються під час будівництва. Вони визначають оптимальний порядок і технологію виконання робіт, забезпечення проекту необхідними

матеріалами, обладнанням та персоналом, а також забезпечують контроль якості, безпеку і дотримання термінів реалізації будівельних проектів.

Ці рішення включають розробку технологічних карт, календарних графіків, планування ресурсів та заходи щодо безпеки й екологічності. Впровадження організаційно-технологічних рішень сприяє оптимізації будівельних процесів, скороченню витрат та зниженню ризиків, пов'язаних з проектом.

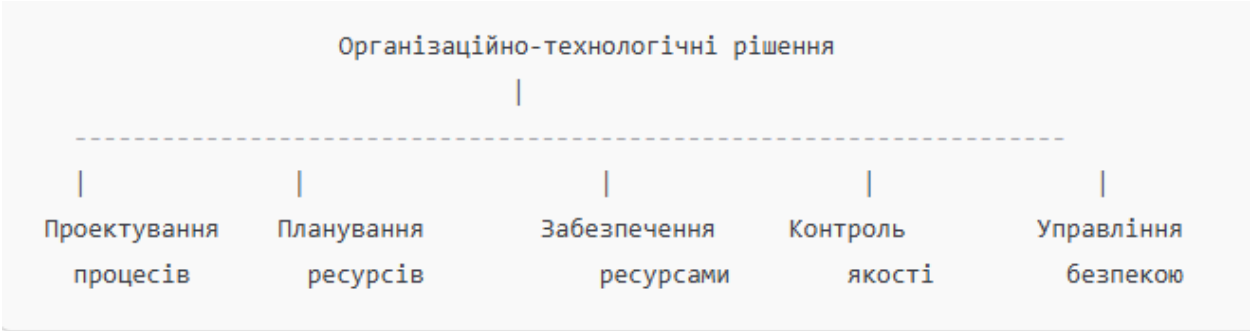


Рисунок 1.1 - Схема 1: Основні компоненти організаційно-технологічних рішень

1. Проектування процесів – визначення послідовності виконання робіт, розробка технологічних карт і технічних рішень.
2. Планування ресурсів – визначення потреб у матеріалах, обладнанні та робочій силі.
3. Забезпечення ресурсами – організація постачання і зберігання матеріалів та обладнання.
4. Контроль якості – моніторинг дотримання стандартів якості на кожному етапі.
5. Управління безпекою – впровадження заходів із забезпечення безпечних умов праці.

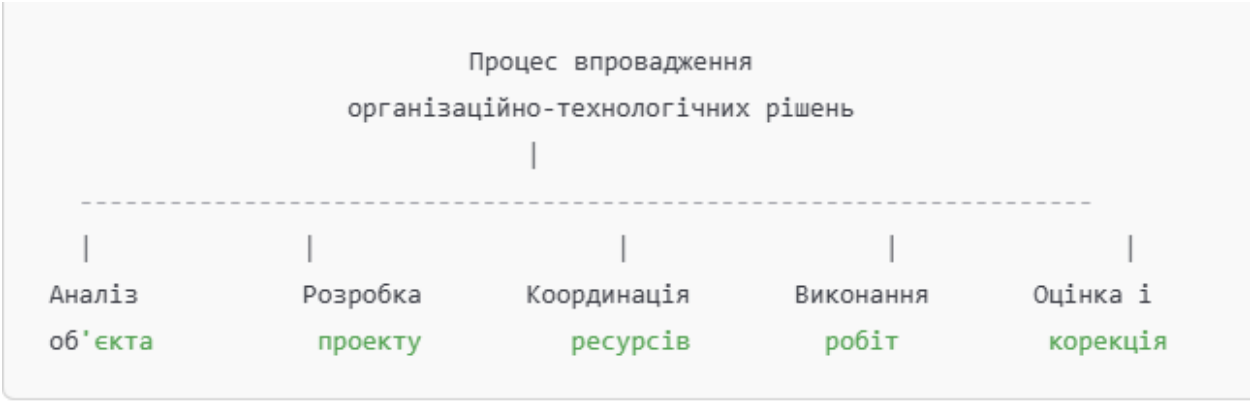


Рисунок 1.2 - Схема 2: Процес впровадження організаційно-технологічних рішень

1. Аналіз об'єкта – вивчення технічних вимог, проекту і умов реалізації.
2. Розробка проекту – створення календарного плану, технологічних карт, кошторисів.
3. Координація ресурсів – планування і забезпечення матеріалами, обладнанням і робочою силою.
4. Виконання робіт – реалізація проекту згідно з планом та стандартами.
5. Оцінка і корекція – моніторинг ходу робіт і внесення змін у разі необхідності.

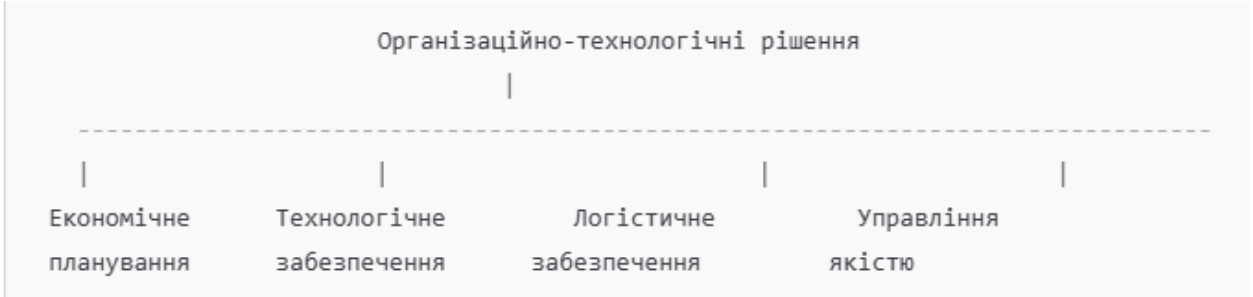


Рисунок 1.3 - Схема 3: Взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень з іншими процесами будівництва

1. Економічне планування – розрахунок бюджету, визначення кошторису та фінансового контролю.
2. Технологічне забезпечення – вибір технологій, методів виконання робіт та їх послідовності.
3. Логістичне забезпечення – організація постачання, транспортування та складування ресурсів.
4. Управління якістю – контроль за відповідністю робіт стандартам якості та вимогам проекту.

Ці схеми демонструють структуру та важливі складові організаційно-технологічних рішень, які інтегруються в будівельний процес, забезпечуючи його ефективність та якість

1.2 Аналіз ОТР при зведені цивільних будівель

Для аналізу організаційно-технологічних рішень (ОТР) при зведенні цивільних будівель важливо враховувати сучасні підходи та моделі, що сприяють підвищенню ефективності, якості та безпеки будівництва. Основними аспектами в цьому напрямі є інтеграція інформаційного моделювання будівель (BIM), Lean-технологій та використання цифрових платформ для управління проектами.

1. BIM (Building Information Modeling)

Інформаційне моделювання будівель (BIM) є однією з найбільш інноваційних технологій у будівництві. Воно дозволяє створювати цифрові моделі об’єктів, які включають геометрію, просторові взаємозв’язки, кількісні характеристики, а також інформацію про матеріали та вартість. BIM моделі використовуються для:

- Оптимізації проектних рішень на етапі проектування.

- Управління будівельними процесами, що включають графіки, планування ресурсів та координацію підрядників.
- Запобігання колізій та усунення помилок на етапі реалізації проекту.

BIM дозволяє значно знизити ризики проекту, скоротити час будівництва та зменшити витрати. Завдяки інтеграції BIM моделі в ОТР, забезпечується висока прозорість процесів та точність виконання робіт.

2. Lean-технології

Lean-технології орієнтовані на усунення зайвих витрат та підвищення ефективності шляхом оптимізації процесів. Для будівельних проектів це означає:

- Зниження відходів матеріалів та використання ресурсів за призначенням.
- Скорочення часу очікування та простоїв.
- Підвищення якості за рахунок контролю на кожному етапі проекту.

Lean-підходи, такі як «Just-in-Time» для постачання матеріалів, сприяють забезпеченню безперервного робочого потоку, що мінімізує затримки та сприяє раціональному використанню ресурсів.

3. Цифрові платформи для управління будівельними проектами

Сучасні програмні платформи для управління проектами, такі як Procore, PlanGrid, та Asite, надають можливість керувати процесами будівництва в режимі реального часу. Основні переваги цих платформ включають:

- Можливість централізованого зберігання та обміну документацією.
- Відстеження виконання робіт та контроль за виконанням графіку.
- Оперативний контроль витрат та відповідності бюджету.

Використання цифрових платформ значно підвищує ефективність ОТР, особливо при великомасштабних цивільних проектах, де необхідно узгоджувати діяльність великої кількості підрядників та контролювати дотримання термінів.

4. Автоматизація і роботизація

Застосування сучасних технологій, таких як дрони для моніторингу будівельного майданчика, 3D-принтери для друку будівельних конструкцій, а також роботизоване обладнання для виконання монотонних або небезпечних робіт, сприяють підвищенню продуктивності. Роботизація дозволяє не лише прискорити виконання робіт, а й забезпечує високу точність та мінімізує людські помилки.

5. Системи управління якістю та безпекою

Впровадження систем управління якістю, таких як ISO 9001, та безпеки (наприклад, ISO 45001) забезпечує дотримання міжнародних стандартів на всіх етапах будівництва. Це дозволяє запобігати аварійним ситуаціям, зменшує ризики для робітників та гарантує високу якість виконання будівельних робіт.

6. Переваги сучасних моделей ОТР

Використання сучасних моделей ОТР в цивільному будівництві дозволяє досягти таких результатів:

- Зниження вартості проектів завдяки оптимізації ресурсів.
- Підвищення якості виконання завдяки детальним та точним проектам.
- Забезпечення безпеки завдяки кращому плануванню та використанню безпечних методів.
- Скорочення термінів реалізації проектів завдяки оптимізованому процесу виконання робіт.

Сучасні підходи до ОТР в будівництві є ключовими для реалізації ефективних, безпечних та економічних проектів, забезпечуючи стійкий розвиток галузі.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА НА ПРИКЛАДІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ

2.1 Аналіз архітектурно-конструктивних рішень при зведені будівлі адміністративного центру

Розміщення і кліматична характеристики ділянки будівництва.

Місцебудівництва адміністративного центру – м. Запоріжжя. Ділянка будівництва розташована у Жовтневому районі, територія ділянки вільна від забудови.

Згідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» та ДБН В.1.2-2:2006 « Навантаження та впливи» для району будівництва прийняті наступні розрахункові параметри:

- температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби (забезпеченістю 0,92) –26 ° С;
- температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки (забезпеченістю 0,92) –22 ° С;
- тривалість опалювального періоду 174 доби;
- снігове навантаження для м. Запоріжжя – 1110 Па;
- вітрове навантаження для м. Запоріжжя – 460 Па;
- район будівництва не сейсмічний.

2.2 Об'ємно– планувальне рішення

Адміністративна будівля запроектована прямокутною в плані зрозмірами в осях 26,6х15,0 *м*.

Будівля 2-поверхова з підвальним поверхом, теплим горищем.

Висота поверхів 3,0 *м*, висота горища змінна, висота підвального поверху – 2,0 *м.*

За відносну відмітку ±0.00 прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху.

Покрівля – чотирьохскатна з похилими дерев'яними кроквами, покриття – металочерепиця.

Приміщення в будівлях адміністративного призначення складають наступні основні функціональні групи:

а) кабінети керівництва;

б) робочі приміщення структурних підрозділів установ і організацій;

в) приміщення для нарад;

г) приміщення інформаційно-технічного призначення, зокрема: технічні бібліотеки, проектні кабінети, архіви, приміщення інформаційно-обчислювальної техніки і ін.;

д) вхідна група приміщень, зокрема: вестибюль, гардероб, бюро пропусків, приміщення охорони;

е) приміщеннясоціально-побутового обслуговування, зокрема: санітарні вузли, побутові приміщеннядля обслуговуючого і експлуатаційного персоналу;

ж) приміщення технічного обслуговування будівлі, зокрема: ремонтні майстерні, комори різного призначення і т.п.

На першому поверсі проектованої будівлі розташовані: приміщення обчислювального центру; виробничо-технічний і проектний відділи; відділи постачання і офіси, приміщення допоміжного призначення.

На другому поверсі розташовані: кабінети бухгалтерії; приміщення майстрів і зал засідань; кабінети начальника і його заступника; приймальня; кабінет головного менеджера і відділ діловодства; канцелярія; допоміжні приміщення.

У підвальному поверсі розташовані вузол управління і венткамера; приміщеннядопоміжного персоналу; кабінети архіву і прибирального інвентаря; столярня; допоміжні приміщення

До допоміжних приміщень відносяться коридори, проходи, вестибюлі і тамбури. Для санітарного обслуговування на кожному поверсі передбачені санвузли.

2.3. Конструктивне вирішення будівлі

Фундаменти – стрічкові збірні з бетонних блоків по ГОСТ 13579-78.

Зовнішні стіни – цеглянізавтовшки 510 мм., з утеплювачем зпінополістиролу ПСБС-25.

Внутрішні стіни – цегляні завтовшки 250 мм.

Перегородки – гипсокартонні панелі по сталевому каркасу, цегляні

Перемички – збірні залізобетонні, серія 1.038.1-1.

Перекриття – збірні залізобетонні багатопустотні плити, серія 1.141.-1; серія 1.041.1-2.

Сходові марші – збірні залізобетонні марші по серії 1.050.1-2 вип.1.

Покрівля– металлочерепиця по дерев'яних кроквах чотирьохскатна

Водовідведення – зовнішне організоване.

Зовнішні двері – алюмінієві індивідуальні теплого виконання.

Внутрішні двері – металопластикові.

Вітражі і вікна – алюмінієві і металопластикові із спареними палітурками і заповненням однокамерними склопакетами.

Підлоги– бетонні, ламинатні, з керамічної плитки, наливні.

Горизонтальна гідроізоляція – з шару цементно-піщаного розчину марки 50 складу 1:2 (цемент марки 400) з додаванням церезита, завтовшки 20мм.

Центральне опалювання – труби металопластикові, радіатори – аллюміневі.

Навколо будівлі виконана отмостка шириною 2м.

Зовнішня обробка:

Стіни – оздоблення - декоративный шар акрилової штукатурки «Dryvit».

Цоколь – облицювання обробною плиткою керамогранит.

Вентиляція приміщень здійснюється по вентиляційних шахтах.

За відмітку 0,000 умовно прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху.

2.4. Обробні і спеціальні роботи

Обробку стін в кабінетах виконати з гипсокартона з подальши забарвленням за два рази (колір підібрати до інтер'єру). Стелі у всіх кабінетах підвісні, типу "Амстронг" зі світильниками. Стелі решти приміщень – фарбування водоемульсивними складами.

Стіни в санвузлах облицьовувати глазурованою плиткою на висоту 2 *м.* Вище – стіни і стелі забарвити білою водоемульсивною фарбою або виконати білення вапном. Гідроізоляцію в санвузлах виконати з трьох шарів підкладкового руберойду, що наплавляється, або гідроізоляційного стеклорубероїда С-РМ, склеєних по всій поверхні гарячою бітумною мастикою. Гідроізоляцію завести на стіни не менше чим на 200 мм.

Масляне забарвлення столярних виробів виконати по заздалегідь прооліфенной поверхні масляними фарбами МА-011 або ПФ-01.

Всі матеріали, що використовують для обробки мають бути екологічно чистими і негорючими, що має бути обов'язково підтверджене гігієнічними і пожежними сертифікатами.

Цокольну частину фасаду адміністративної будівлі облицьовувати бутовою кладкою або плитковим штучним каменем на цементно-піщаному розчині М50.

Стіни фасаду будівлі забарвити фасадною фарбою відповідно до расколеровки будівлі. Дерев'яні елементи антисептировати і обробити антипіренами.

Для прямого підсвічування входів в будівлю встановити вбудовані світильники направленого світла SUPER DL 70-T з лампами розжарювання OSRAM чи PHILIPS.

2.5. Теплотехнічнічний розрахунок

Теплотехнічний розрахунок виконуємо відповідно до ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель».

Таблиця 2.1 - Розрахунок товщини утеплювача зовнішніх стін

Найменування шару	Щільність кг/м^3	Товщина δ_i, м	λ_i, Вт·м ·К	$R_i=\delta_i/\lambda_i$, м^2 × К/Вт
Кирпич	1800	0,51	0.81	0,815
Утеплювач пенополістерол ПСБС-25	13	0,06	0,033	1,818
			Усього $R_к$,	2,63

Таблиця 2.2 - Розрахунок необхідного опіру теплопередачі

Найменування	Позна-	Од. вим.	Значен-

	чення		ня
Середня температура найбільш холодної п'ятиденки	$t_н$	^{0}C	-22
Коефіцієнт по таблиці 3*	n	-	1
Нормативний температурний перепад по таблиці 2 ДБН	$\Delta t^н$	^{0}C	6
Коефіцієнт теплопередачи по таблице 4*	$\alpha_в$	Вт/(м^2 ·К)	8,7

Згідно вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель», для 2ї зони України $R_o^{тр}$ = 2,5м^{2}К/Вт

Таблиця 2.3 - Коефіцієнт теплопередачі

Коефіцієнт теплопередачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні	$\alpha_н$	Вт/(м^2×К)	23

Опір теплопередачі конструкції R_o , по формулі (4) ДБН:

$R_o = 1/\alpha_в + R_k + 1/\alpha_н = 1/8,7 + 2,63 +1/23 =0,115 +2,63 +0,043 =2,7$ м^{2}К/Вт;

$R_o^{тр} = 2,5 < R_o = 2,7$ м^{2}К/Вт - прийнятий склад стінової огорожі задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» по опіру теплопередачі конструкції.

Теплотехнічний розрахунок покриття.

Згідно вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель», для 2ї зони України $R_o^{тр}$ =3,0 м^{2}К/Вт

Розрахунок термічного опіру $R_к$

Таблиця 2.4 - Розрахунок термічного опіру $R_к$

Найменування шару	Щільність	Товщина	λ_i,	$R_i=\delta_i/\lambda_i$,

	кг/м^3	δ_i, м	Вт·м ×К	чи $R_{в.п.}$ м^2 × К/Вт
Плита з/б	2500	0,22	2,04	0,108
Пароізоляція	600	0,01	0,17	0,059
Утеплювач «DACHROCK MAX»	150	0,12	0,041	2,927
Стяжка (цементно-піщана)	1700	0,030	0,87	0,035
2 шару руберойду, що наплавляється	600	0,01	0,17	0,059
			Разом $R_к$,	3,188

Таблиця 2.5. - Теплотехнічний розрахунок покриття

Найменування	Позна-чення	Од. вим.	Значен-ня
Середня температура найбільш холодної п'ятиденки	$t_н$	^{0}C	-22
Коефіцієнт по таблиці 3*	n	-	1
Нормативний температурний перепад по таблиці 2*	$\Delta t^н$	^{0}C	4
Коефіцієнт теплопередачі по таблиці 4*	$\alpha_в$	Вт/(м^2 ×К)	8.7

Необхідний опір теплопередачі $R^{тр}_0$, по формулі (1) ДБН

$R^{тр}_о = n\times(t_в – t_н)/(\Delta t^н\times\alpha_в) = 1(22-(-22))/ 4x8,7 = 1,264$ м^{2}К/Вт;

$R_о= 1/\alpha_в + R_к +1/\alpha_н = 1/8.7 + 2,70 + 1/23 = 0,115+ 3,188 +0,043=3,346$ м^{2}К/Вт; $R_о^{тр} = 3,0 < R_о = 3,346$ м^{2}К/Вт, прийнятий склад покрівлі задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» по опору теплопередачі конструкції.

2.6. Санітарно-технічне і інженерне устаткування

Опалювання.

Проект опалювання житлового будинку відповідно до:

- БНіП 2.04.05-91 "Опалювання, вентиляція і кондиціонування" і змінами до нього;

-ДБН В 2.2.-9-99 "Громадські будинки і споруди";

- ДБН Ст. 2.6-31.2006 "Теплова ізоляція будівель";

- ДБН В 1.1.7 - 2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва".

Система опалювання приміщень запроектована від газового казана з характеристиками теплоносія +(80-60). Як теплоносій використовується вода.

Система опалювання прийнята двотрубна закритого типу з тупиковою розводкою подаючого і зворотного трубопроводів, з установкою термостатичних клапанів на підведеннях до опалювального приладу.

Як опалювальні прилади прийняті радіатори ТЕРМАЛ РО-500 і РО-300 з бічнимпідключенням.

Вентиляція. Внутрішньоквартирна вентиляція здійснюється по вентиляційних шахтах, розташованих в санвузлах з випусками на покрівлю.

Вентиляція незадимлюваних сходів здійснюється також по вентиляційній шахті з випуском на покрівлю.

Водопостачання. Холодне водопостачання запроектоване від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома введеннями. Подача води здійснюється по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводу, розташованої в підвальній частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою. Навколо будинку виконується

магістральний пожежник господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація. Каналізація виконується внутрішньодворова з врізанням в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. З будівлі виконуються самостійний випуск хозфекальной і дощовій каналізації.

Енергопостачання. Енергопостачання виконується від дворової підстанції з живленням будівлі двома кабелями: основним і запасним. Електрощітові розташовані на кожному поверсі.

2.7. Протипожежні заходи

Згідно ДБН В 1.1.7 - 2002 "Пожежна безпекабудівництва".

Будівля I ступеня вогнестійкості.

Евакуація здійснюється по незадимлюваних сходах 2-го типу з підпором повітря. Сходи забезпечені природним освітленням через вікна і двері в зовнішніх стінах. Провітрювання підвалу здійснюється спеціальними вентиляційними продухами. Між маршами сходів передбачений зазор шириною 10 мм.

На покрівлі передбачен захист від блискавки.

Евакуаційним виходом є вихід першого поверху назовні.

Дворові проїзди запроектовані шириною 4,5 м на відстані 8м від стін адміністративного центру.

2.8. Техніко-економічні показники

1.Будівельний об'єм загальний - 4228,1 м ^{3}.

2. Площа забудови – 372,7 м^2.

3. Загальна площа – 858,2 м^2.

4. Корисна площа – 768,4 м^2.

5. Розрахункова площа – 718,4 м^2.

3. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ЗВЕДЕННІ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ

3.1 Технологічна карта

Область застосування технологічної карти на зведення надземної частини.

Технологічна карта розроблена на виконання комплексу робіт по зведенню цегляних стін адміністративного центру в м. Запоріжжя.

Розміри в плані 26,6х15 м.

Зовнішні стіни цегляні завтовшки – 510 мм.

Внутрішні стіни – 250 мм.

Сходові марші і майданчики збірні залізобетонні.

3.2 Організація і технологія будівельного процесу

Підготовчі роботи.

При виробництві робіт необхідно дотримувати технологічну послідовність виконання операцій.

До початку зведення надземної частини будівлі повинні бути виконані наступні роботи:

- Закінчення нульового циклу з оформленням акту прийому виконаних робіт;
- Організація будівельного майданчика відповідно до будгенплану на стадії зведення підземної частини будівлі;

- Технологічний огляд вантажопідйомного устаткування і вантажозахватних пристосувань;
- Підготовка і перевірка необхідного інвентаря і пристосувань;
- Пристрій тимчасової огорожі, робочих місць;
- Нанесення висотних відміток і разбивочных осей стін;
- Забезпечення безперебійної доставки на об'єкт розчину.

Технологія виробництва кам'яної кладки.

Кам'яна кладка – один з комплексних процесів зведення несучих конструкцій будівель, що складається з простих процесів:

- Влаштування подмостей;
- Подача матеріалів;
- Кладка.

Цеглина і розчин поставляються на об'єкт відповідно до тижнево-добового графіка. Цеглина транспортується на автомашинах пакетами із застосуванням пакет-поддонов. Розчин готується централізований, доставляється самоскидами і вивантажується в бункер ємкістю 0,25 м³, кирпич-захватом.

Цегляна кладка виконується на захватке поярусно бригадами каменярів в 1 зміну.

Процес кладки складається з ряду виробничих і контрольно-вимірювальних операцій, що виконуються за допомогою відповідних інструментів і пристосувань.

Лопатою розчину перемішують розчин в ящиках і подають його на стінку.

Кельмою розрівнюють розчин, заповнюючи, вертикальні шви, підрізають розчин і насаджують цеглину, молотком або киркою рубають і стісують цеглину. Розшиваннями додають швам, заповненим розчином певну форму.

Порядок зведення стенів наступний:

- Проводиться розбиття простінків по разбивочным осях у вузлах будівлі і в місцях перетину стенів викладаються маяки удежной штробой висотою в 5-6 рядів;
- У кутах, в місцях перетину і примикання стенів, а також по периметру будівлі через кожних 10-12 м встановлюються порядовки;
- Укладання цеглини проводиться у верстові ряди;
- Рубка і тесання цеглини, і розшивання швів.

Установка порядовок: порядовки встановлюються по нівеліру на всіх кутах, примикання і перетини стін, а також через кадировки за допомогою нівеліра, гнучкого водяного рівня або спеціальних лазерних приладах вносять відмітки низу віконних отворів, перемичок, перекриттів, сходових майданчиків і інших елементів.

Установка причалок: причалки натягують між повзунками порядовок, причальними скобами і переміщають по ходу кладки, вгору пересуваючи повзунками, переставляючи скоби. При кладці зовнішніх верстових рядів причалювання встановлюють для кожного ряду, а при кладці внутрішніх – через кожних 2-3 ряди. Щоб причалювання не провисало під неї між порядовками (причальними скобами) через кожних 4-5 м укладають на розчині маякову цеглу, і на кожен з них на ребро кладуть по цеглині, затискаючи між ними причалювання.

Подача і розкладка цеглини і розчину. Для кладки зовнішнього верстового ряду цеглину розкладають на внутрішній половині конструкції

а для внутрішнього верстового ряду – на зовнішній, для забутки – на одній з верстових лав.

Розкладку ведуть стопками по дві цеглини паралельно граням конструкції або під кутом до них для ложкового ряду і перпендикулярно до осі для тычкового.

На стінах завтовшки 1,5 цеглини всі стопки розкладають паралельно граням стіни. Розчин на стіну подають з ящика лопатою і розстилають його

грядкою під 6-7 цегли. Ліжко розчину каменяр готує кельмою в процесі кладки. Для подачі і розстилання розчину застосовують ківш-лопатку.

Обколювання і тесання цегли: для перев'язки швів потрібна неполномерные цегла (четвертки, половинки або тричвертні). Заготовлюють їх під час роботи: спочатку каменяр вістрям молотка або кирки або ребром комбінованої кельми робить надсічки на двох протилежних площинах цеглини, потім різким ударом молотка або кирки або кельми відкладає намічену частину. Шви в першу чергу вертикальні розшивають відразу після кладки чергових трьох-чотирьох рядів цеглини і очищають дрантям. Розшиті шви додають чіткий малюнок зовнішньої поверхні стіни.

Технологія монтажу залізобетонних конструкцій.

Монтаж виконується стріловим краном МКГ-25. Як вантажозахватне пристосування застосовується 4-х ветвевой строп.

Сходові марші і майданчики вмонтовують у міру зведення стін будівлі. Проміжний майданчик і марш встановлюють по ходу кладки внутрішніх стін сходової клітки. Поверховий майданчик і другий марш – по закінченню кладки поверху.

До монтажу сходових майданчиків і маршів перевіряють їх розміри, розмічають місце установки, наносять шар розчину і встановлюють конструкцію.

Відразу ж після вивіряння положення майданчика вмонтовують сходовий марш, що дозволить відрегулювати взаємне положення сходового маршу і верхнього майданчика раніше, ніж схопиться розчин.

При установці маршу його спочатку спирають на нижній майданчик, а потім на поверхню.

Перемички в будівлі встановлюють, як прогони, піднімаючи за монтажні петлі і укладають на підготовлене ліжко з розчином, а рядові перемички укладають в ручну. При монтажі забезпечують точність

установки їх по вертикальних відмітках, горизонтальність і розмір площі спирання.

Монтажні роботи ведуться роздільним методом, оскільки при кам'яних роботах застосування колективного методу є неможливим. Монтаж залізобетонних елементів здійснюється у міру зведення цегляних стін по захваткам.

Збірні конструкції, що доставляються на об'єкт, розміщуються на приобъектном місці складування і потім баштовим краном вмонтовуються в будівлю.

Монтаж елементів сходової клітки: монтаж сходових майданчиків проводиться по ходу зведення стенів. Місця установки відзначають послідовним відхиленням відстаней між майданчиками по вертикалі і наносять ризики. Відмітку проміжного майданчика за допомогою рівня переносять до місця установки. Перевіряють рейкою і рівнем горизонтальність опорних гнізд. Майданчик укладають на підготовлене ліжко з розчину.

Правильність установки перевіряють спеціальним дерев'яним шаблоном, що копіює подовжній профіль косоура, в 2-х місцях, проти місць того, що спирається косоуров на майданчик. Необхідне застосування горизонтального положення майданчика проводиться монтажним ломиком.

Сходовий марш вмонтовують після установки верхнього майданчика. До місця монтажу маршу подають в похилому положенні спеціальними стропами-павуками. Нахил маршу робиться декілька крутіше, ніж його проектне положення, з тим, щоб спочатку посадити марш на нижній майданчик. Верхня частина маршу повинна знаходитися на 6-8 см над опорою верхнього майданчика щоб уникнути заклинювання. Установку маршу проводять 2 монтажники з верхнього і нижнього майданчиків. Після установки стропи звільняють одночасно і встановлюють тимчасові поручні.

Організація робочого місця каменяря.

Матеріали повинні бути розташовані так, щоб сприяти ефективному виконанню операцій. При зведенні глухих стенів уздовж фронту робіт розчин і цеглина розкладають по черзі. Якщо стіна з отворами цеглину і дрібні блоки розміщують напроти отворів, простінків, а розчин – напроти отворів.

Стіновий матеріал подають на робоче місце заздалегідь (на 2-4 години), а розчин перед самим початком роботи.

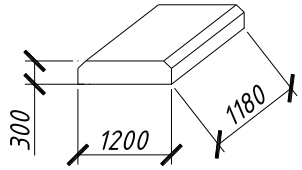
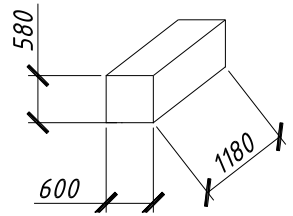
Каменярі досягають найвищої продуктивності при кладці на висоті 0,5-0,6 м від рівня робочого місця. На початку кладки і із збільшенням її висоти продуктивність зменшується. Враховуючи це, висоту ярусу кладки при товщині 2,5 цеглини застосовують рівними 1,2м, а при товщині 3 цеглини-0,9.

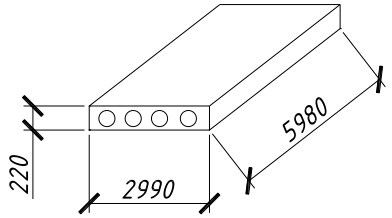
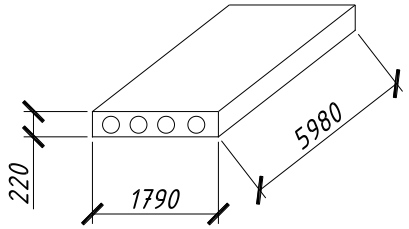
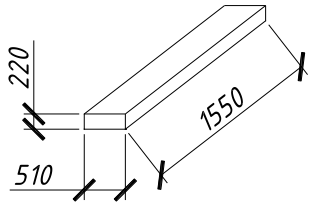
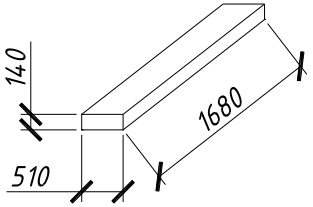
Процес кам'яної кладки може бути організований потоково-розчленованим або потоково-конвеєрним методом.

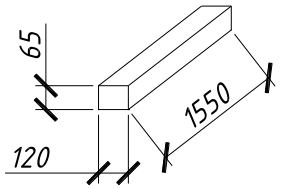
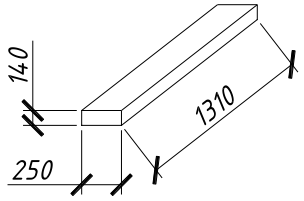
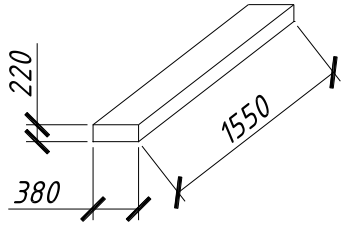
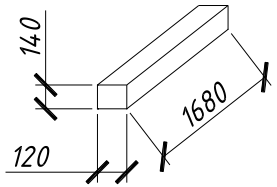
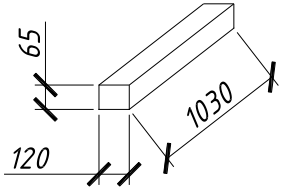
Цегляну кладку виконують поярусно, а монтаж конструкцій і виконання монтажних робіт – поповерхово.

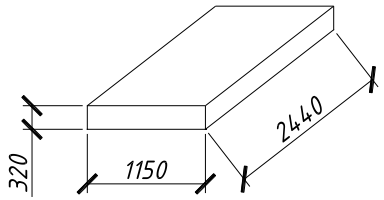
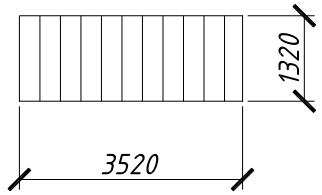
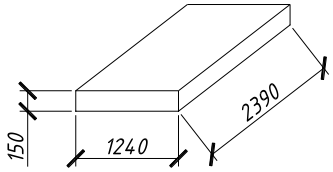
3.3.Специфікація збірних залізобетонних елементів

Таблиця 3.1 - Специфікація збірних залізобетонних елементів

N п/п	Найменування елементу	Марка элементу	Кільк., шт	Ескіз елементу та його розміри	Маса елементу,т		Обсяг, $м^3$		Маса арматури, кг	
					елементу	загальна	елементу	загальна	елементу	загальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Конструкції житлового будинку						
1	Фундаментна плита	ФЛ 12-12	130		1	130	0,4	52	8,55	1111,5
2	Фундаментний блок	ФБС 12-6-6	260		0,96	249,6	0,39	101,4	1,46	379,6

3	Плита перекриття	ПК 60-30	48		5,6	268,8	2,24	107,52	90,16	4327,68
4	Плита перекриття	ПК 60-18	12		3,175	38,1	1,27	15,24	53,45	641,4
5	Перемички	6ПП16	65		0,435	28,275	0,174	11,31	5,18	336,7
		5ПП17	2		0,3	0,6	0,12	0,24	2,16	4,32

		1ПБ16	83		0,03	2,49	0,012	0,996	0,48	39,84
		1ПФ13	3		0,08	0,24	0,032	0,096	0,61	1,83
		3ПП16	20		0,325	6,5	0,13	2,6	0,325	6,5
		2ПБ17	10		0,07	0,7	0,028	0,28	0,57	5,7
		1ПБ10	40		0,02	0,8	0,008	0,32	0,31	12,4

6	Сходові майданчики	СП 24.4.-11.5-1	12		2,03	40,6	0,81	16,2	28,9	578
7	Сходові клітини	СМ 16.5-11.5-1	12		1,7	34	0,68	13,6	18,31	366,2
8	Плита балконна	ПБ24-5	40		0,863	34,52	0,345	13,8	38,31	1532,4

3.4 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносяться: Qм - монтажна маса;

Нк – висота підйому крюка;

Lк – необхідний виліт крюка.

Розрахунок ведуть методом наближення, який забезпечує достатню точність.

Монтажну масу визначають як суму маси вмонтовуваного елементу, маси монтажних пристосувань, які піднімають разом з елементом при його установці: стропи, траверси, крюки і ін.

Qм= Qел+q=3,4+0,044=3,444 т

Де Qел – маса елементу, т;

q – загальна маса монтажних пристроїв, встановлених на вмонтовуваному елементі до підйому, т.

Монтажну масу Qм визначають для основних найбільших характерних елементів.

Необхідна висота підйому крюка визначається:

Нк=hо+hз+hе+hс =6+1+0,22+4,5=11,72 м

hо - висота від рівня розміщення монтажного крана до опори, на яку встановлюється елемент=6 м;

hз - висота підйому елементу над опорою = 0,5 – 1м;

hе - висота (товщина) вмонтовуваного элемента=0,22м;

hс - висота захватного пристосування над вмонтовуваним элементом=4,5 м.

Визначаємо мінімально необхідну відстань від рівня стоянки крана до верху стріли.

Нстр=Нк+hп=11,72+1,5=13,22м

hп – висота поліспасту в згорнутому стані =1,5м.

Виліт стріли крану визначаємо за формулою:

$L_к = l_г + e$ (3.1)

$l_г$ – довжина горизонтальної проекції стріли, м;

$$l_г = \frac{\left(d' + b/2\right) * \left(H_{стр} - h_ш\right)}{h_п + h_с} \quad (3.2)$$

d' - відстань від осі стріли до краю конструкції =0,5...1м;

b – ширина конструкції, м;

$h_ш$ – висота від рівня стоянки крана до шарніра стріли =1,5м;

$h_п$, $h_с$ – висота відповідно поліспасту і стропов, м;

e – половина довжини бази крана =2м.

$$l_г = \frac{\left(0,5 + 7,2/2\right) * (16,8 - 1,5)}{1,5 + 4,5} = 10,455 м$$

$L_к = l_г + e = 10,455 + 2 = 12,455$ м

По технічних характеристиках при монтажі конструкцій найкращим чином відповідає стріловий кран МКГ-25, Q=2..10 т, Lстр=4,5..15 м, Нк=2-15,5 м.

3.5. Вибір монтажних пристосувань

Монтажні пристрої вибираються по найменшій масі, простоті конструкції, надійності і зручності експлуатації, універсальності, тобто такі, щоб можна було використовувати для монтажу різних конструктивних елементів при дотриманні правил безпеки при експлуатації.

Стропи, траверси, кондуктори для тимчасового закріплення елементів вибирають по відповідних довідниках.

Способи тимчасового закріплення конструкцій визначають відносно по довідниках і інструкціях по монтажу і техніка безпеки при виконанні монтажних робіт. Вантажопідйомність пристосування визначаю по найбільш важкому елементу. Підібрані пристосування зводжу в таблицю 3.4

Таблиця 3.4 - Монтажні пристосування

№ п/п	Найменування	Маса	ьемность	Висота над конструкцією,м	Призначення	К-ть
1.	Строп канатний четырехветвевой	0,148	20	4,5	Для установки піддону з цеглою	2
2.	Многоветвевой врівноважуючий строп	0,044	5	4,5	Для установки плит сходових майданчиків	2
3.	Врівноваючий строп для установки сходових маршів	0,044	5	4,5	Для установки сходових маршів	2
4.	Строп четырехветвевой ПИ 21059М-28	0,14	5	4,5	Для установки сходових майданчиків	2
5.		0,15	2	1,5	Підйом	2

	Вилкове підхоплення				піддонів з цеглою	
6.	Підхоплення футляр	0,3	2	1,6	Підйом піддонів з цеглою	2

3.6. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземної частини будівлі

Калькуляція – основа для технологічних розрахунків і визначення техніко-економічних показників. На її основі складається таблиця технологічних розрахунків, яка використовується при розробці графіка виробництва монтажних робіт.

При складанні калькуляції повинні бути враховані всі витрати праці машин, заробітна плата робочих не тільки на основні процеси, але і на допоміжні операції і процеси, не враховані в нормах на основні роботи (розвантаження, оснащення конструкцій подмостями, підйом допоміжних матеріалів і устаткування і ін.).

Найменування робіт в калькуляції записуються в такому порядку, в якому вони повинні виконуватися при зведенні будівлі.

Після визначення всіх витрат на основні і допоміжні процеси на даний вид конструкцій їх підсумовують і підсумкові витрати по одному вигляду записують під межею.

Після розробки всієї калькуляції на монтаж конструкцій витрати підсумовуються. Прийняті трудомісткості робіт повинні бути не менше

відповідних їм нормативних на 10-15%, що враховує перевиконання норм вироблення на монтажі.

Таблиця 3.5 - Калькуляція трудових витрат і заробітної плати робочих

№ п/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	Од. вим.	Обосн. ЕниР	Норма часу чол.-ч маш.-ч	Розцінка	Трудомісткість чел.-см маш.-см	З/п
1.	Підйом цеглини в піддонах	127,91	1000 шт	§1-6 п.3	0,7 0,35	0,47 0,379	10,87 5,436	59,86 48,27
2.	Підйом розчину в ящиках V до 0,25м3	94,24	$м^3$	§1-6 п.9	0,56 0,28	0,175 0,276	4,89 2,44	19,77 12,54
3.	Цегляна кладка зовнішніх стін завтовшки 510	134,5	$м^3$	§3-3 п.8	4,5	2,16	174,73	687,74
4.	Цегляна кладка внутрішніх стін завтовшки 250 мм		$м^3$	§3-3 п.3				

5.	Укладання брусків перемичок	11	1 проём	§4-1-13	0,47 0,155	0,262 0,109	3,2 1,05	14,56 6,104
6.	Установка і розбирання лісів	147,6	1 м проэк.	§6-1-28	0,425	0,236	16,59	75,54
7.	Заповнення дверних і віконних отворів	1,254	100м пери-метра	§6-1-14	7	3,91	1,07	4,9
8.	Монтаж лестн. маршів і пл.	12	шт.	§4-1-9	1,52 0,38	0,87 0,267	2,22 0,556	10,44 3,2
9.	Ел.зварка лестн. маршів і майданчиків	9,6	1м шва	§4-1-17	0,37	0,26	0,433	2,496

3.7. Техніка безпеки і контроль якості при виробництві робіт

1.До початку і під час кладки фундаментів необхідно перевіряти міцність кріплень стінок траншей і котлованів, стежити за станом укосів. Особливо ретельне спостереження слід вести в дощову погоду.

Якщо в котловані (траншеї), виритому з укосами, утворюються тріщини, загрозливі обвалом, або буде виявлена несправність кріплень при прямовисних стінах котловану, необхідно до пристрою фундаментів ліквідовувати небезпечне положення.

2. Забороняється спускати камінь в жолоб з одночасним прийомом його з жолоба. Не допускається скидати камінь в котлован і траншею з брівки шляхом перекидання тачок.

3. Підведення блоку до місця укладання проводиться із зовнішнього боку будівлі. Расстроповка блоку вирішується тільки після його вивіряння, укладання і надійного закріплення.

4. Підведення фундаментів під будівлі і споруди повинне здійснюватися по проектах під постійним спостереженням виконроба (майстри).

За можливою деформацією стенів, а також за станом будівель і споруд, що знаходяться в безпосередній близькості від місця підведення фундаменту, повинен бути встановлений постійний контроль.

При деформації стін роботи слід негайно припинити, а робочих вивести з небезпечної зони.

5. Піднімати цеглину і дрібні блоки підмости краном слідує, як правило, пакетами на піддонах за допомогою четырехстеночных або трехстеночных футлярів, що виключають можливість випадання цеглини.

Допускається підйом цеглини в контейнерах, а також в пакетах за допомогою спеціальних захоплень, що забезпечують безпеку підйому, за умови застосування пристосувань (футлярів, що захищають).

6. Футляри, захоплення і контейнери для цеглини, дрібних блоків і інших матеріалів і виробів забороняється застосовувати без пристроїв, що не допускають їх мимовільне розкриття і випадання матеріалів, що транспортуються, через стінки або днища під час підйому і переміщення.

7. Опускати порожні піддони, контейнери, футляри з подмостей слідує вантажопідйомними механізмами.

Забороняється скидати піддони, футляри і ін. з подмостей і транспортними засобами.

8. Не вирішується кладка стенів будівель заввишки більше двох поверхів без пристрою міжповерхових перекриттів або тимчасового настилу по балках цих перекриттів, а також без пристрою майданчиків, маршів і їх огорож в сходових клітках.

9. Висота кожного ярусу стіни призначається з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного перемащивания був не менше чим два ряди вище за рівень робочого наздогнала.

Забороняється викладати стіну стоячи на ній.

10. При виконанні кладки в небезпечних місцях (Зведенні зовнішніх стенів на рівні перекриття, майданчика карнизів і ін.) каменярі повинні бути забезпечені запобіжними поясами.

11. На подмостях між стіною, складеними матеріалами і встановленим інвентарем слід залишати прохід шириною не менше 60 див. До установки столярних виробів віконні і дверні отвори стенів, що викладаються, необхідно захищати.

12. Кладка стенів (борту) на рівні перекриття, що влаштовується із збірних залізобетонних плит, повинна проводитися з подмостей поверху, що пролягає нижче.

Не допускається вмонтовувати плити перекриття без заздалегідь викладеної цеглини борту на два ряди вище за рівень плит, що укладаються.

Закладення порожнеч в плитах перекриття повинне бути проведена до подачі з на поверхи.

13. Розшивання зовнішніх швів кладки слід виконувати з перекриття або подмостей після укладання кожного ряду. Забороняється знаходитися робочим на стіні під час проведення цієї операції.

14. При кладці стенів з внутрішніх подмостей належить по всьому периметру будівлі влаштовувати зовнішні захисні інвентарні козирки у вигляді настилу на кронштейнах, що навішуються на сталеві крюки, які

закладаються в кладку у міру її зведення на відстані не ьолее 3 м один від одного.

Зовнішні захисні козирки можуть бути влаштовані також і на консолях, що випускаються з віконних отворів.

При пристрої захисних козирків необхідно дотримувати наступні вимоги:

а) ширину козирків приймати не менше 1,5 м і встановлювати їх з ухилом до стіни під кутом 200 до горизонту, козирки необхідно обладнати бортовими дошками.

б) козирки розраховувати на рівномірно розподілене снігове і зосереджене навантаження 160 кг, прикладену посередині прольоту.

в) перший ряд козирків встановлювати на висоті не більше 6 м від землі і залишати його до виведення кладки стін на всю висоту.

г) другий ряд козирків встановлювати на висоті 6-7 м над першим поряд, а потім по ходу кладки переставляти його через 6-7 м.

д) робочі, зайняті на установці і знятті захисних козирків, повинні працювати із запобіжними поясами.

е) забороняється ходити по козирках, використовувати їх як подмостей, а також складати на них матеріали.

Без пристрою захисних козирків допускається вести кладку стенів будівель заввишки не більше 7 м, при цьому по периметру будівлі на землі встановлюють огорожі на відстані не менше 1,5 м від стіни.

15. Над входами в сходові клітки при кладці стенів з внутрішніх подмостей належить влаштовувати навіси розміром в плані не менше 2х2 м.

16. Забороняється залишати матеріали і інструменти на стінах під час перерви в кладці.

17. Установка і кріплення плит облицювання і елементів збірних карнизів повинні виконуватися відповідно до робочих креслень і проекту виробництва робіт (технологічною картою).

18. Перерви в кладці, що ведеться одночасно із зовнішнім облицюванням, допускаються тільки після викладення стенів до рівня верхньої кромки облицювальних плит.

19. Знімати тимчасові кріплення плит облицювання і елементів карниза допускається після досягнення розчином проектної міцності.

При прийманні робіт по зведенню цегляних стін необхідно перевірити правильність прив'язки, товщину і заповнення швів, вертикальність, горизонтальність, прямолінійність поверхонь і кутів кладки. Під час виконання цегляної кладки слід проводити приховані роботи з складанням актів.

3.8. Інструменти і пристосування

Таблиця 3.6 - Інструменти і пристосування

№ п/п	Найменування	Кількість
1	Траверса ПИ 15946Р-10	1
2	Строп двухветвевой	1
3	Підставка для тимчасового кріплення	2
4	Монтажні пояси	12
5	Монтажний лом	4
6	Рейка-схил	12
7	Крюки захватні	1
8	Розчиномішалка	1
9	Дрібний інструмент	4 комплекта
10	Теодолит Т 515К1	1
11	Нівелір НЗ	1

3.9. Кладка стін будівель з цеглини

Виконана за проектом цегляна кладка стін не повинна мати відхилень, що перевищують допуски, що вказані в таблиці 3.7:

Таблиця 3.7 - Кладка стін будівель з цеглини

№ п/п	Найменування відхилень, що допускаються	Величина відхилень
1	Відхилення від проектних розмірів: по товщині по відмітках обрізів поверхів по ширині простінків по ширині отворів по зсуву осей суміжних віконних отворів по зсуву осей конструкцій	 +10 15 -15 +15 20 10
2	Відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі: на один поверх на всю будівлю	 10 30
3	Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни	15
4	Нерівності на вертикальній поверхні кладки рейки, що виявляються при накладенні, завдовжки 2 м: обштукатуреною необштукатуреною	 10 5

3.10. Техніко – економічні показники

Таблиця 5.8 - Техніко – економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Одиниця вимірювання	Значення
1.	Загальна тривалість виробництва робіт	День	38
2.	Загальна трудомісткість виробництва робіт	чол.-дн	91,7
		маш.-зм	15,77
3.	Загальний обєм робіт	$м^3$	340,27
4.	Трудомісткість на м³ кладки	чол-дн/$м^3$	0,393

4 РОЗВ'ЯЗАННЯ СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ НА ПРИКЛАДІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ЦЕНТРУ

4.1. Початкові дані

Організація зведення адміністративного центру розробляється як розділ ППР відповідно до вимог ДБН А.3.1.-5-16 «Організація будівельного виробництва».

Місце будівництва адміністративного центру – м. Запоріжжя. Ділянка будівництва розташованау Жовтневому районі, територія ділянки вільна від забудови.

Проектований адміністративний центр в плані має складну форму багатокутника. Будівля 2-х поверхова з розмірами в плані 26,6х15,0 м.

Висота поверхів 3,0м

Передбачуваний початок будівництва -5 липня 2011р. До початку основного періоду на майданчику необхідно виконати повний комплекс підготовчих робіт: зрізання рослинного шару, розбиття осей, водовідведення по периметру майданчика. Для скорочення трудовитрат при зведенні використовуються засоби малої механізації. Забезпечення будівельного майданчика водою здійснюється від міської мережі, постачання електроенергією – від існуючої міськоїї підстанції.

Таблиця 4.1 - Технічна характеристика будівлі

Найменування об'єкту	Поверхо-вість	Загальна площа $м^2$	Корисна площа, $м^2$	Загальний будівельний об'єм, $м^3$	Площа забудови $м^2$
1	2	3	4	5	6
Адміністративний центр	2	858,2	768,4	4228,1	715

4.2. Вибір засобів монтажу

Вибір методу виробництва робіт і будівельних машин базується на використанні типових технологічних карт, карт трудових процесів і довідкової літератури. При виборі методів виробництва робіт необхідно використовувати комплексну механізацію робіт і нові виробничі машини, орієнтуватися на прогресивні методи праці.

Методи виробництва основних робіт описуємо, розкриваючи наступні питання: прийнята послідовність робіт, основні машини і засоби малої механізації, організація транспорту, змінність роботи, схеми розділення об'єкту на ділянки, захватки, прийнятий потоковий метод організації робіт, характер бригади, організація постачання матеріалів, конструкцій напівфабрикатів.

Для монтажу конструкцій адміністративного центру використовуємо кран МКГ-25.

До монтажних параметрів відносяться: Qм - монтажна маса;

Нк – висота підйому крюка;

Lк – необхідний виліт крюка.

Розрахунок ведуть методом наближення, який забезпечує достатню точність.

Монтажну масу визначають як суму маси вмонтовуваного елементу, маси монтажних пристосувань, які піднімають разом з елементом при його установці: стропи, траверси, крюки і ін.

Qм= Qел+q=3,4+0,044=3,444 т

Де Qел – маса елементу, т;

q – загальна маса монтажних пристроїв, встановлених на вмонтовуваному елементі до підйому, т.

Монтажну масу Qм визначають для основних найбільших характерних елементів.

Необхідна висота підйому крюка визначається:

Нк=hо+hз+hе+hс =6+1+0,22+4,5=11,72 м

hо - висота від рівня розміщення монтажного крана до опори, на яку встановлюється елемент=6 м;

hз - висота підйому елементу над опорою = 0,5 – 1м;

hе - висота (товщина) вмонтовуваного элемента=0,22м;

hс - висота захватного пристосування над вмонтовуваним элементом=4,5 м.

Визначаємо мінімально необхідну відстань від рівня стоянки крана до верху стріли.

Нстр=Нк+hп=11,72+1,5=13,22м

hп – висота поліспасту в згорнутому стані =1,5м.

Виліт стріли крану визначаємо за формулою:

$L_к=l_г+e$

$l_г$ – довжина горизонтальної проекції стріли, м;

$$l_г = \frac{\left(d^{/} + b/2\right) * \left(H_{стр} - h_ш\right)}{h_п + h_с}$$

d' - відстань від осі стріли до краю конструкції =0,5...1м;

b – ширина конструкції, м;

$h_ш$ – висота від рівня стоянки крана до шарніра стріли =1,5м;

$h_п$, $h_с$ – висота відповідно поліспасту і стропов, м;

e – половина довжини бази крана =2м.

$$l_{â} = \frac{\left(0{,}5 + {}^{7{,}2}\!/_{2}\right) * (16{,}8 - 1{,}5)}{1{,}5 + 4{,}5} = 10{,}455\,ì$$

$$L_к = l_г + e = 10{,}455 + 2 = 12{,}455\ м$$

По технічних характеристиках при монтажі конструкцій найкращим чином відповідає стріловий кран МКГ-25, Q=2..10 т, Lстр=4,5..15 м, Нк=2-15,5 м.

4.3. Визначення обсягів і трудомісткості робіт

Обсяги і найменування робіт на будівництві об'єкту визначаємо по архітектурних і конструктивних кресленнях, результати розрахунків записуємо в табл.6.2

Відомість обсягів робіт використовують для визначення кошторисної вартості об'єкту, розрахунку трудомісткості робіт і розробки мережевих і календарних графіків будівництва. Підрахунок обсягів робіт для складання кошторису вироблюваний за даними УСН, використовуючи одиниці вимірювання, прийняті в кошторисних нормах.

Таблиця 4.2 - Відомість об'ємів робіт на будівництво об'єкту:

№ п/п	Найменування робіт	Од.	Об'єм

		вим	робіт
1	2	3	4
	Земляні роботи		
1	Розробка грунту з вантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 1	1000м³	1,742
2	Ущільнення грунту причіпними котками на пневмоколісному ходу	1000м³	1,584
3	Розробка грунту з вантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 1	1000м³	0,843
4	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 л.с.] з переміщенням грунту до 5 м, групи грунтів 2	1000м³	0,843
5	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1-2	100м³	7,66
	2. Фундаменти		
6	Улаштування бетонної підготовки бетон важкий В 7,5 (М 100), величина заповнювача більше 40 мм	100м³	0,56
7	Улаштування фундаментних плит залізобетонних з пазами, стаканами і подколонниками висотою до 2 м, при товщині плити до 1000 мм бетон важкий В 25 (М 350) величина заповнювача більш 40 мм	100м³	3,2
3.Стіни підвалу			

8	Улаштування залізобетонних стін і стін підвалів заввишки до 3 м, завтовшки до 500 мм бетон важкий В 25 (М 350), величина заповнювача більш 40 мм	100м³	1,6	
9	Кладка стін з каменів легкобетонних з облицюванням в процесі кладки цеглиною керамічним [у 1/2 цеглини] завтовшки 430 мм при висоті поверху до 4 м	м³	23,22	
10	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шара по поверхні бутової кладки, цеглині, бетону	100м²	1,81	1,81
4. Каркас				
11	Мурування стін із каменів легкобетонних з облицюванням у процесі мурування цеглиною товщиною 520 мм	м³	340,27	
12	Установлення перегородок із легкобетонних плит товщиною 100 мм в 1 шар при висоті поверху до 4м	100м²	10,45	
13	Армування мурування стін та інших конструкцій	т	4.818	
5. Стіни і перегородки				
14	Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки до 16 м для кладки і облицювання	100м²вп	22,64	
15	Кладка стін з каменів легкобетоних з облицюванням в процесі кладки цеглиною [у 1/2 цеглини] завтовшки 430 мм при висоті поверху до 4 м	м³	340,27	

16	Армування кладки стін і інших конструкції	т	4,818
17	Грунтування поверхні стін	100м²	4,38
18	Установка перегородок з легкобетоних плит завтовшки до 100 мм в 1 шар при висоті поверху до 4 м	100м²	10,450
19	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100 шт	0,22
20	Установка монтажних виробів масою до 20 кг/ кріплення перегородок	т	4,81
6. Перекриття			
21	Улаштування залізобетонних перекриттів на висотівід опорного майданчика до 6 м бетон важкий В 25 (М 350), величина заповнювача 10-20мм	100м³	5,104
7. Покрівля			
22	Улаштування по фермах робочого настила розрідженого завтовшки 50 мм	100м²	8,3
23	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перлиту на бітумній мастиці в один шар	100м²	8,3
24	Улаштування пароізоляції прокладний в один шар з плівки	100м²	8,3
25	Улаштування покрівель з черепиці бітумної з пристроєм обрешетування	100м²	8,75
26	Заповнення каркасів стель		8,3

	мінераловатними плитами при товщині заповнення 100 мм	100м²	
27	Облицювання каркасів стель плитами ОСП	100м²	8,3
28	Зашивання лобовою дошкою	100м²	8,3
29	Покриття масляними або спиртними лаками по прооліфленій поверхні обшивки за два рази	100м²	0,0434
30	Обгородження покрівель перилами	100м²	0,0434
8. Сходи			
31	Улаштування перекриттів ребристих на висоті від опорного майданчика до 6 м бетон важкий В 25 (М 350), величина заповнювача 10-20мм	100м³	0,408
9. Огорожі балконів і лоджій			
32	Масляне забарвлення білилами з додаванням кольору грат, палітурок, труб діаметром менше 50 мм і тому подібне за два рази	т	0,457
33	Масляне забарвлення білилами з додаванням кольору грат, палітурок, труб діаметром менше 50 мм і тому подібне за два рази	100м²	0,24
10.Двері			
34	Заповнення дверних отворів готовими дверними блоками площею до 3 м² з металопластика	100м²	0,0378
35	Заповнення дверних отворів готовими дверними блоками площею більше 3 м² з металопластика	100м²	0,8004

36	Установка дверних блоків в перегородках і стінах, площа отвору до 3 м²	100м²	0,162
37	Установка дверних блоків в перегородках і стінах, площа отвору до 3 м²	100м²	1,8594
11. Вікна			
38	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею до 2 м² з металопластика	100м²	0,1668
39	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею до 3 м² з металопластика	100м²	0,2916
40	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею більше 3 м² з металопластика	100м²	0,6588
13. Отвори			
42	Установка грат жалюзійних сталевих щілинних регулюючих [Р] номер 150, розмір150х150 мм	грати	10
14.Підлоги			
43	Улаштування підстилаючих бетонних шарів	м³	29,48
44	Обклеювання руберойдом або гідроізолом на нефтебитуме в 1 шар	м³	29,48
45	Улаштування покриттів бетонних завтовшки 30 мм	м²	368,54
46	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з		3,6854

	плит або матів мінераловатних або скловолокнистих	100м²	
47	Улаштування стягувань цементних завтовшки 20 мм	100м²	2,2286
48	Улаштування покриттів без жилок з штучного паркету	100м²	2,2286
49	Улаштування покриттів бетонних завтовшки 30 мм бетон важкий В 30 (М 400) величина заповнювача 10-20 мм	100м²	2,2286
50	Улаштування покриттів мозаїчних [терраццо] завтовшки 20 мм без малюнка	100м²	*2,322*
51	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з фарбником	100м²	0,0737
52	Улаштування стягувань керамзитобетоних товщиною 20 мм	100м²	0,0737
53	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на тканинній підоснові завтовшки 1,6 мм на клеї "Бустілат"	100м²	0,296
54	Улаштування стягувань цементних завтовшки 20 м	100м²	0,296
55	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з фарбником	100м²	0,6936
	15.Внутрішня обробка		
56	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарова штукатурка] цементно-вапняним розчином	100м²	0,6936

57	Вапняне забарвлення усередині приміщень по штукатурці	100м²	7,3
58	Шпаклювання стель мінеральним шпаклюванням	100м²	3,8
59	Покращуване забарвлення стель полівінілацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м²	3,5
60	Покращувана штукатурка цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін	100м²	3,5
61	Вапняне забарвлення усередині приміщень по штукатурці	100м²	50,44
62	Шпаклювання стін мінеральним шпаклюванням	100м²	4,05
63	Покращуване забарвлення стін полівінілацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м²	12,8
64	Високоякісне забарвлення стін полівінілацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м²	6,95
65	Штукатурка віконних і дверних плоских укосів по каменю і бетону	100м²	5,85
66	Покращуване забарвлення стін полівінілацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м²	1,032
	16.Зовнішня обробка		
67	Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки до 16 м для інших обробних робіт	100м²	1,032
68	Високоякісна штукатурка цементно-	100м²в	22,64

	вапняним розчином по каменю укосів плоских при ширині укосу до 200 мм	п	
69	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м	5,16
70	Зовнішнє облицювання по бетонній поверхні стін окремими плитками гранитогрес на цементному розчині	100м²	0,774
71	Грунтування поверхні стін	100м²	0,83
72	Теплоізоляція стін з пінополістиролу на клею	100м²	13,013
73	Штукатурка фасаду	м³	26,026
74	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м²	13,013
75	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м²	13,013
17. Крильця			
76	Улаштування бетонної підготовки бетон важкий В 7,5 (М 100), величина заповнювача більш 40 мм	100 м³	0,01
77	Установка блоків стін підвалів масою до 0,5 т	100 шт	0,04
78	Установка блоків стін підвалів масою до 1,5 т	100 шт	0,04
79	Влаштування крилец залізобетонних	100 м³	0,113
80	Монтаж огорож /по залізобетонним і кам'яним опорам/	т	0,249
81	Влаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з фарбником	100 м²	0,9014

82	Улаштування вимощення	100 м²	2,872

Таблиця 4.3 - Відомість об'ємів робіт на будівництво дорог

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт
1	Улаштування основи під тротуари з щебеня	1000 $м^2$	2,123
2	Улаштування асфальтобетонних покриттів	1000 $м^2$	2,123
3	Установка бортових каменів	100м	5,66
4	Бордюри	шт	1887

4.4. Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість робіт і потреба в будівельних машинах визначена в табличній формі і приведена в картці визначника робіт (таблиця 4.4). При розрахунку тривалість робочого дня при п'ятиденному робочому тижні прийнята 8,2год. Трудомісткість деяких видів робіт прийнята в відсотковому відношенні.

За даними кошторису складаємо карточку-визначник робіт, де в графі трудомісткості об'єднують в одному пункті всі роботи, які виконуються одним потоком при незмінному складі ланки і монтажних кранів.

Змінність роботи для механізмів і будівельних процесів прийнята одна.

Для визначення тривалості робіт машин і механізмів в днях по виконанню будь-якого механізованого технологічного процесу необхідно трудомісткість в машино-змінах поділити на число змін за добу і кількість машин, а при визначенні тривалості виконання ручного процесу трудомісткість в чол.-днях поділити на число робітників в ланці і змін роботи за добу.

4.5. Сітьовий графік будівництва об'єкту

Сітьова модель зображається у вигляді графіка, що складається із стрілок і кружків. У основі побудови мережі лежать поняття «робота» і «подія».

Робота – це виробничий процес, що вимагає витрат часу і матеріальних ресурсів і що приводить до досягнення певних результатів (наприклад риття котловану, пристрій фундаментів, монтаж конструкцій). Подія – це факт закінчення однієї або декількох робіт, необхідний і достатній для наступних робіт. Сітьовий графік будівництва об'єкту розробляється в такій послідовності:

1. на підставі обсягу робіт і прийнятих засобів їх виконання встановлюють номенклатуру робіт мережевого графіка. При цьому всі роботи групують так, щоб вони могли бути виконані однією бригадою. Витрати підраховують;
2. відповідно до технічної послідовності виконання робіт на об'єкті будують мережеву модель. Тривалість робіт, кількість робочих в зміну і змінність, визначені в картці-визначнику робіт, переносить на мережеву мотель;
3. розраховують тимчасові параметри мережевого графіка;

4. за часом і ресурсам мережевого графіка будують лінійний графік в масштабі по ранніх термінах виконання робіт.

Підсумувавши змінну потребу в робочих, будують графік руху робочої сили.

Побудова графіка руху робочих

По кожному дню підраховуємо виконавців по кожному дню робіт і визначуваний коефіцієнт нерівномірності руху працівників.

$K=n_{max}/n_{ср}<=1.5$

Nmax – максимальна кількість робочих в день

$N_{ср}$ – середня кількість робочих в день $N_{ср}=Q/T_{кр}$

Q – витрати праці на весь обсяг робіт, чол-дн

$T_{кр}$ – тривалість критичного шляху мережевого графіку, дн.

4.6. Проектування будгенплану

Проектування будгенплану починаємо з нанесення ситуаційного плану місцевості, тобто в необхідному масштабі викреслюємо існуючі будівлі, комунікаційні лінії, автодороги, проектовану будівлю. Потім передбачувану зону будівництва обмежуємо огорожею.

Будівельний майданчик площею 6398 м² розташований в м. Запоріжжя. Вулиця проходить тільки з одного боку будмайданчика. Для під'їзду до будівельного майданчика використовуватимуться існуючі дороги, для переміщення по будівельному майданчику — проектовані постійні дороги для об'єкту, що будується, і тимчасова дорога, тупикового типу.

Для санітарно-побутового обслуговування тих, що працюють на будівельному майданчику і розміщення адміністративних приміщень проектуються тимчасові будівлі і споруди.

Постачання на будівельний майданчик матеріалів і конструкцій здійснюється автомобільним транспортом. Для зберігання матеріалів і конструкцій організовуються склади, розрахунок яких приведений у відповідному розділі.

На будмайданчику використовуватимуться інвентарні тимчасові будівлі і споруди, розрахунок потреби в яких приведений у відповідному розділі.

Для забезпечення будівельного майданчика водою, теплом і електроенергією планується на період будівництва об'єкту підключення до існуючих мереж. Розрахунок потреби у воді і енергетичних ресурсах приведений у відповідному розділі.

Кран для монтажу конструкцій підібраний індивідуально з урахуванням необхідної вантажопідйомності, вильоту стріли і висоти підйому вантажу. Крім того, кран для кожного потоку підібраний і з погляду оптимальності його економічних показників. Прив'язка кранів до об'єкту, що будується, здійснена з урахуванням вимог безпеки при експлуатації вантажопідйомних кранів. При розміщенні на будівельному майданчику крана були визначені робоча зона машини і межа створюваною їй небезпечної зони.

При роботі вантажопідйомного крана на будівництві окремої будівлі можна виділити наступн зони:

- монтажна зона, де можливе падіння вантажу при установці і закріпленні елементів, вона є потенційно небезпечною;

- зона обслуговування крана або робоча зона крана – це лінії, що описується крюком крана;

- зона переміщення вантажу - простір, що знаходиться в межах можливого переміщення вантажу, підвішеного на крюку крана: 2,7 м ;

- небезпечна зона – простір, де можливе падіння вантажу його переміщенні з урахуванням вірогідного розсіювання при падінні; прийнята рівною контуру будівлі плюс 4м;

- небезпечні зони дороги.

Відстань від тимчасових доріг до будівлі, що зводиться, 8-10 м до складів 1 м.

Після цього показуємо розташування комунікацій використовуваних при виробництві робіт. Тимчасовий водопровід запроектований уподовж дорог на відстані від них 2.5 м. На території будівництва розташовано три пожежників гідранта з пожежними щитами. Будмайданчик має два в'їзди і два виїзди, що на випадок пожежі забезпечить вільний під'їзд пожежних машин і під'їзд до будь-якої ділянки.

Тимчасові будівлі розташовані згідно номенклатурі поза небезпечною зоною крана і підйомників, до них здійснено підведення необхідних комунікацій (водопровід, каналізація, електроенергія, телефон).

По всьому периметру огорожі передбачена повітряна низьковольтна електромережа для освітлення території.

Від запроектованої трансформаторної підстанції, призначеної для обслуговування будівлі, що зводиться, проведена високовольтна лінія і розташовані розподільні шафи в місцях споживання електроенергії.

4.7 Потреба в будівельних машинах, механізмах та матеріалах

Основні потреби в будівельних машинах, механізмах та матеріалах представлені у таблиці 4.5

Таблиця 4.5 - Потреба в машинах та механізмах

Машини та механізми	Кількість, шт	Технічна характеристика	Встановлена потужність двигуна

Скрепер ДЗ-30	1	Вмісткість ковшу 3 $м^3$	55 кВт
Екскаватор ЭО-5122	1	Вмісткість ковшу 3 $м^3$	125 кВт
Бульдозер ДЗ-29	1	m=0,85 т	55 кВт
Каток причепний ДУ-16Г	1	m=25 т	79
Кран МКГ-25	1	Q=4,5..40 т Lстр=4,5..15 м H=15,5 м	
Зварювальний трансформатор СТН-350	1	Габарити 695х398х700 m=220	25 кВА
Малярна станція СО-5А	1	Габарити 700х250х360 m=7 т	40 кВт
Штукатурний агрегат СО-57А	1	m=250 кг	5,25 кВт
Розчинонасос СО-50А	1	Габарити 1300х590х1125 m=400 кг	7,5 кВт
Бетонозмішувач БС-8	1	Обєм=300л., m=400 кг Габарити 1510х1720х1640	3кВт
Каток тротуарний вібраційний КДТ-3М	1	m=19,6 т	

Потреба в матеріалах, конструкціях і деталях визначається на підставі даних про обсяги робіт та норм ДБН або у локальному ресурсному кошторисі, який розраховують по програмі «Тендер-контракт»

4.8. Тимчасові будівлі і споруди на будмайданчику

Відповідно до "Гігієнічних вимог до пристрою і устаткуванню санітарно - побутових приміщень для робочих будівельних і будівельно-монтажних організацій" склад санітарно - побутових приміщень при кількості тих, що працюють в найбільш численній зміні від 15 чоловік і вище повинен відповідати даним, приведеним в таблиці 4.6

Таблиця 4.6 - Тимчасові будівлі і споруди на будмайданчику

Найменування приміщень	Призначення
Вбиральні	Для всіх робочих
Вмивальні	Для всіх робочих
Душові	Для всіх робочих
Туалети	Для всіх робочих
Приміщення для сушки спецодягу і взуття	Для всіх робочих
Приміщення для особистої гігієни жінок	При загальній кількості жінок 100 і більш

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

Приміщення для сушки спецодягу повинні мати площу з розрахунку 0,2 м² на того, що кожного працює, користується сушкою в найбільш численній зміні. Вони забезпечуються опалювальними установками.

Туалети розміщуємо на відстані не більше 100 м від найбільш видаленого робочого місця. Кількість унітазів в туалетах встановлюється в залежності від кількості тих, що працюють в одній зміні.

Питні установки розміщуємо на відстані не більше 75 м від робочих місць. Роздача води проводиться за допомогою фонтанчиків. Душові обладналися в спеціально обладнаних вагонах з розрахунку одна душова сітка на 5 чоловік при розрахунковій дії душової 45 хвилин після кожної зміни.

Визначаємо кількість працівників :

$N_{общ} = (N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}) * 1,06$

$N_{общ} =(37 + 5 + 3 + 1) * 1,06 = 49$ люд

З них приймаємо, що чоловіків 33 люд, а жінок 16 люд.

4.9. Організація складського господарства на будмайданчику

Для розрахунку площі складів складаємо перелік основних матеріалів, що вимагають складування на території будмайданчика.

Для кожного з складованих матеріалів визначуваний тип складу, залежно від характеру матеріалу.

До всіх складів (відкритих і закритих) підводимо під'їзні дороги і проектуємо місця для розвантаження матеріалів на відстані 1 м від складу.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 4.7

4.10 Тимчасове водоспоживання будмайданчика

Вода на будмайданчику необхідна для виробничих, господарчо-побутових потреб, а також на випадок гасіння пожежі. Визначимо максимальне водоспоживання будмайданчика.

Загальне максимальне водоспоживання води :

$Q_{общ} = 0.5 (Q_{хоз} + Q_{хоз}) + Q_{пож}$

А. Витрати води на виробничі потреби :

Максимальне споживання води на виробничі потреби визначаємо для періоду будівництва, коли одночасно виконуються залізобетонні, кам'яні, штукатурно-плиткові роботи і пристрій стягувань для підлоги.

Отже, маємо:

$$Q_{пр} = \frac{\sum V_{доб} \cdot q_1 \cdot k_1}{1000 \cdot t} = \frac{116 \cdot 400 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{5.52 \cdot 150 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{70.3 \cdot 8 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{68.7 \cdot 25 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8}$$

$$Q_{пр} = \frac{\sum V_{доб} \cdot q_1 \cdot k_1}{1000 \cdot t} = 9{,}3 \text{ м}^3$$

Б. Витрата води на господарчо-побутові потреби :

$$Q_{пр} = \sum \frac{N \cdot q_1 \cdot k_2}{1000 \cdot t} = \frac{58 \cdot 25 \cdot 2}{1000 \cdot 8} + \frac{21 \cdot 40 \cdot 1}{1000 \cdot 0.75} + \frac{58 \cdot 30 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} = 1{,}8 \text{ м}^3$$

Де дана сума складається з потреб на господарсько-питні, душові установки і буфет.

В. Расход води на гасіння пожежі :

Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі на будмайданчику складає 10 л/с,

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

Отже, максимальне споживання на будмайданчику складає:

$Q_{общ} = 0{,}5 (Q_{пр} + Q_{хоз}) + Q_{пож} = 0{,}5 (9{,}3 + 1{,}8) + 36 = 41{,}55 \text{ м}^3$

За даними витрати води визначуваний діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot V \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 41.55}{\pi \cdot 1.5 \cdot 3600}} = 0.0989 \text{ м}$$

Приймаємо діаметр сталевої труби 100 мм.

На території будмайданчики розміщено три пожежників гідранта з відстанями між собою 70-80 м.

Таблиця 4.7 - Розрахунок площ складів

Найменування матеріалів і виробів	Тривалість споживання дн.	Потреба		Коеф-ти		Запас матеріалів		Площа склада			Тип склада
		Загальна	Суточна	Надходження матеріалів	Споживання матеріалів	Норма, дн	Розрахунковий дн	Норма, $м^2$	Розрахунковий, $м^2$	Фактична площа складу, $м^2$	
	T	$P_{общ}$	$P_{сут}$	K_1	K_2	$T_н$	$T_р$	q	$S_р$	$S_ф$	
Збірні залізобетонні конструкції	28	28,6 $м^2$	2,51$м^2$	1,1	1,3	5	7,2	2	9,03	15,1	Отк
Цеглина	171	59844 тис	3476 тис	1,1	1,3	5	7,2	2,5	16	26,7	Отк
Пісок природний, рядовий	205	99 $м^3$	0,48$м^3$	1,1	1,3	5	7,2	0,7	4,94	8,3	Отк

Арматура А-III	28	8,43 т	0,04 т	1,1	1,3	5	7,2	0,2 т	1,2	12,44	17,8	Отк
Гіпсові терпкі	-	25,6 т	25,6 т	1	1	1	1	25,6 т	1,8	14,23	20,2	Отк
Віконні і дверні блоки з металопластика	205	3469 $м^2$	16,9$м^2$	1,1	1,3	5	7,2	122 $м^2$	45	2,71	4,52	Закр
Стекло листове, товщина 4мм, марка М1	34	909 $м^2$	26,7$м^2$	1,1	1,3	5	7,2	192,5 $м^2$	48	4,02	6,7	Закр
Мінераловатниє мати	20	2029 $м^3$	9,9 $м^3$	1,1	1,3	5	7,2	71,28 $м^3$	2	35,6	59,4	Закр
Плитки керамічні	26	7458 $м^2$	28,7$м^2$	1,1	1,3	5	7,2	205,6 $м^2$	80	2,6	6,4	Закр
Лінолеум	55	2200 $м^2$	40 $м^2$	1,1	1,3	5	7,2	288 $м^2$	100	2,88	5,8	Закр
Сходові марші	6	50,29 $м^3$	9,9 $м^3$	1,1	1,3	5	7,2	71,28 $м^3$	2	35,6	59,4	Отк

Сходові майданчики	7	64,49 $м^3$	9,22 $м^3$	1,1	1,3	5	7,2	71,28 $м^3$	2	35,6	59,4	Отк

4.11 Розрахунок освітленості будгенплану

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

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_L} \qquad (4.1)$$

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, що підлягає освітленню, *м²*;

P_L – потужність лампи прожектора, *Вт*. При освітленні прожекторами ПЗС-35 P_L*=500 Вт* и *1000 Вт*, при ПЗС-45 P_L*=1000 Вт* и *1500 Вт*.

Для освітлення території будівництва в районі виробництва робіт приймаємо :

$$n = \frac{0.25 \cdot 2 \cdot 6950}{1000} = 4 \text{ шт. прожекторов ПЗС-35}$$

де *S=6950 м²* – загальна територія будівництва.

Для освітлення монтажної зони в процесі монтажу будівельних конструкцій приймаємо при *S=1560 м²* и *E=20 пк*:

$$n = \frac{0.25 \cdot 20 \cdot 1560}{1500} = 6 \text{ шт. прожекторов ПЗС-45}$$

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 необхідно *E=3пк*, отже. необхідно додаткові лампи розжарювання. При потужності лампи розжарювання *200 Вт* необхідно:

$$n = \frac{5000 \cdot 3 \cdot 0.960}{200} = 72 \text{ шт}$$

Для їх розміщення використовуються світильники зовнішнього освітлення типу ПОТМ, а також тимчасові дерев'яні опори.

Охоронне освітлення влаштовується по периметру огорожі будівельного майданчика, при периметрі майданчика *Р=340 м*:

$$n = \frac{1500 \cdot 0.5 \cdot 0.34}{200} = 2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 4 лампи}$$

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

Для освітлення тимчасових будівель і споруд приймаємо лампи розжарювання потужністю *100 Вт,* необхідна кількість *n* ламп визначається по:

$$n = \frac{p \cdot S}{P_L} \qquad (4.2)$$

де p – питома потужність;

S – площа, що підлягає освітленню, $м^2$;

P_L – потужність лампи розжарювання, *Вт*.

Контора: $n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{15 \cdot 22}{100} = 3 \text{шт.}$

Диспетчерська: $n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{15 \cdot 14.5}{100} = 2 \text{ шт.}$

Майстерня: $n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{15 \cdot 8.7 \cdot 2.9}{100} = 4 \text{ шт.}$

Медпункт: $n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{15 \cdot 22}{100} = 3 \text{шт.}$

Вбиральня: $n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{14 \cdot 22}{100} = 3 \text{шт.}$

Душева: $n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{14 \cdot 22}{100} = 3 \text{шт.}$

Туалет: $n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{14 \cdot 14.5}{100} = 2\,\text{шт.}$

Приміщення для обігріву робочих: $n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{14 \cdot 6 \cdot 2.7}{100} = 2\,\text{шт.}$

Кімната їди: $n = \frac{p \cdot S}{P_L} = \frac{14 \cdot 9 \cdot 2.7}{100} = 3\,\text{шт.}$

4.12 Розрахунок потреби потужності трансформаторів

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика необхідно:

- Виявити споживачів електроенергії на площі;
- Встановити необхідну потужність трансформатора
- Вибрати джерело отримання електроенергії;
- Запроектувати електромережу.

Потужність трансформатора визначається по наступній формулі:

$$P = 1.1 \cdot \left(\sum \frac{P_n \cdot k_1}{\cos\varphi} + \sum \frac{P_{mex} \cdot k_1}{\cos\varphi} + \sum \mathrm{P_{o.в.}} \cdot \mathrm{k_3} + \sum \mathrm{P_{o.н.}} \cdot \mathrm{k_4} \right) \qquad (4.4)$$

де P - споживана потужність трансформатора, кВА;

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

$P_н$ - необхідна потужність на виробничі потреби, тобто силова потужність будівельних машин або установок, кВА;

$P_{тех}$ - необхідна потужність на технологічні потреби, кВА;

$cos\varphi$ - коефіцієнт потужності;

$P_{о.в.}$ - потрібна потужність, необхідна для внутрішнього освітлення, визначувана по питомій потужності на 1м^2 площі приміщення, кВА;

$P_{о.н.}$ - потрібна потужність, необхідна для зовнішнього освітлення, визначувана по питомій потужності на 1м^2 площі приміщення, кВА;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти попиту, залежні від числа споживачів.

Результати розрахунків зведені в таблицю 4.9. Після підрахунку необхідної потужності трансформатора вибираємо трансформаторну підстанцію ТМ - 180/110.

Повітряні лінії електропередач влаштовуємо уздовжпроїздів, що дає можливість використовувати стовпи для зовнішнього освітлення. Низьковольтна мережа на будівельному майданчику запроектована чотири дротяна – три фазові дроти і один нульовий (380/280 В).

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.

4.13. Техніко-економічні показники

Таблиця 4.10 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Од. вимірю-вання	Позначення	Величина показника
1	Тривалість будівництва об'єкту	дні	$T_{кр}$	217
2	Загальна трудомісткість проекту	тис.чол-ч	Qобщ.	23,06
3	Коефіцієнт використання робочих	-	$K = \frac{N_{\max}}{N_{ср}}$	1,49
4	Показники БГП і будівельного господарства:			
4.1	Тимчасові дороги	км.		0,7
4.2	Огорожі	м.		456

4.3	Водопровід	км.		0,8
4.4	Електромережа	км.		1,4
4.5	Площа забудови	100м^2	$S_{застр}$	25,25
4.6	Площа будівельного майданчика	100м^2	$S_{общ}$	63,98
4.7	Коефіцієнт використання території будівництва	%	$K_{тер} = \frac{S_{застр}}{S_{общ}}$	40

Таблиця 4.8 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№	Будівля	Розрахункова к-ть робочих, чол.	Норма на 1, що працює м^2	Розрахункова площа м^2	Розміри споруди м.	Корисна площа, м^2	Тип будівлі	Кількість будівель і споруд
1	Контора	5	4	20	9*2,7	22	П	1
2	Диспетчерська	4	7	14	6*2,7	14,5	К	2
3	Червоний куточок	71	0,24	17,1	9*2,7	22	П	1
4	Вбиральня (М)	50	0,8	40	9*2,7	22	П	2
5	Вбиральня (Ж)	21	0,8	16,8	9*2,7	22	П	1
6	Душова (М)	40	0,43	17,2	9*2,7	22	П	1
7	Душова (Ж)	18	0,43	7,8	9*2,7	22	П	1

8	Сушилка	58	0,2	11,6	9*2,7	22	П	1
9	Приміщення для обігріву	58	0,1	5,8	9*2,7	22	К	1
10	Буфет	71	0,3	21,3	9*2,7	22	П	1
11	Медпункт	71	0,1	7,1	9*2,7	22	К	1
12	Туалет (М)	50	0,07	3,5	6*2,7	14,5	К	1
13	Туалет (Ж)	21	0,09	1,9	6*2,7	14,5	К	1
14	Сторожова будка	-	-	-	3*2,7	7,25	К	2

Таблиця 4.9 - Розрахунок потреб потужності електроенергії

Споживач	Од. вим	Кількість	Норма на 1 механізм, кВт	Загальні витрати електроенергії, кВт	Коефіцієнт попиту, k	Коефіцієнт потужності, cos φ	Потрібна потужність, кВА
А. Виробничі потреби.							
Зварювальний апарат змінного струму СТЭ-24	Шт.	2	54	108	0,35	0,4	94,5
Бетононасос СБ-126	Шт.	1	32,5	32,5	0,4	0,5	26
Розчинонасос СО-495	Шт	1	4	4	0,5	0,65	3,08

	.						
Електротрамбівка ПВ-2	Шт.	3	2	6	0,1	0,4	1,5
Глибинний вібратор Н-18	Шт.	3	0,8	2,4	0,1	0,4	0,6
Віброрейка СО-47	Шт.	3	0,6	1,8	0,1	0,4	0,45
Штукатурно-затірочна машина	Шт.	2	0,5	1	0,1	0,4	0,25
Електрокраскопульт СО-61	Шт.	2	0,27	0,54	0,1	0,4	0,14
Компресор КСЭ-6	Шт.	2	0,22	0,44	0,1	0,4	0,11
Разом по розділу А							335,8
Б. Внутрішнє освітлення.							
Побутові приміщення	100 $м^2$	2,92	0,6	1,752	0,8	1	1,4
Контора	100 $м^2$	0,73	1,5	1,095	0,8	1	0,98
Склади	100 $м^2$	1,53	0,3	0,46	0,35	1	0,16
Разом по розділу Б							2,54
В. Зовнішнє освітлення.							
Охоронне освітлення	1000 $м^2$	6,95	1	6,95	1	1	6,95
Робоче освітлення	1000 $м^2$	1,56	2,4	3,75	1	1	3,75

Разом по розділу В					10,7
Всього потрібна потужність P_1					349,04
Всього потужність $P = 1.1 * P_1$					383,95

Таблиця 4.4 - Картка визначник робіт

Шифр	Характеристика робіт						Виконавець		Механізми	
	Найменування робіт і комплексів	Об'єм		Q, Чол-дн / маш-зм	Т, дн	змінність	Професія	Кол-во	Найменування механізмів	Кол-во
		Од. вим.	Кол-во							
1-2	Підготовчий період	1000 $м^3$	5,4	47,5/333,4	40	1	Машиніст 5р Пом. Машиніста 4р Комплексна бригада	25	Екскаватор Бульдозер	1 1
2-3	Підготовка території	1000 $м^3$	2,66	40/9,8	7 1	2	Бригада землекопів	12	Трамбівка Бульдозер	3 1
3-4	Розробка грунту	100$м^3$	12,67	80/10,1			Машиніст 5р Пом. Машиніста 4р Комплексна бригада			
3-30	Влаштування введень в	м	128	36/12	15	2	Машиніст 5р	1	Кран МКГ-25	

	будівлю						Бригада сантехніків	6		1
4-5	Влаштуванняфундаментів	100 $м^3$	3,76	1970/586,2	3	2	Комплексна бригада по бетонуванню	5	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
5-7	Зворотна засипка грунту	1000 $м^3$	0,84	86422,8	1	2	Пом. Машиніста 4р Комплексна бригада	6	Трамбівка Бульдозер	3 1
7-8	Монтаж залізобетонних конструкцій	100 $м^3$	26,63	1970/586,2	9	2	Машиніст 5р Комплексна бригада монтажників	6	Кран МКГ-25	1
8-9	Влаштування внутрішніх і зовнішніх стін	$м^3$	363,49	1970/586,2	33	2	Машиніст 5р Комплексна бригада каменярів	10	Растворонасос СО-498 Кран МКГ-25	1 1

8-10	Влаштування перегородок	100 $м^2$	10,45	3722/400	15	2	Машиніст 5р Комплексна бригада каменярів	3	Растворонасос СО-498 Кран МКГ-25	1 1
9-11	Влаштування покрівлі	100 $м^2$	8,3	884/67,2	8	1	Машиніст 5р Комплексна бригада покрівельників	3	Кран МКГ-25	1
10-12	Столярно – теслярські роботи	100 $м^2$	3,95	514/115	16	1	Машиніст 5р Тесляр 4р	6	Кран МКГ-25	1
11-12	Влаштування конструкції підлоги	100 $м^2$	11,74	1588/106	13	2	Бетонщик –3р Тепло-Ізолювальник – 3р	2 2	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
12-26	Внутрішня обробка	100 $м^2$	24,34	6658/-	36	2	Комплексна бригада штукатурів	18	Штукатурная станция	1

12-36	Зовнішня обробка	100 $м^2$	4,36	6658/-	23	2	Комплексна бригада штукатурів	9	Штукатурная станция	1
14-15	Влаштування фундаментів	100 $м^3$	3,76	1970/586,2	9	2	Комплексна бригада по бетонуванню	34	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
13-28	Розробка грунту	100$м^3$	2,9	80/10,1	1	2	Бригада землекопів	12	Трамбівка Бульдозер	3 1
16-17	Зворотня засипка грунту	1000 $м^3$	0,89	86422,8	1	2	Комплексна бригада	36	Трамбівка Бульдозер	3 3
18-19	Монтаж металло конструкцій	100 шт.	0,996	1970/586,2	9	2	Комплексна бригада монтажників	6	Кран МКГ-25	1
20-21	Монтаж внутрішніх і зовнішніх стін	$м^3$.	363,49	1970/586,2	27	2	Комплексна бригада каменярів	12	Растворонасос СО-498 Кран МКГ-25	1

22-23	Влаштування покрівлі	100 $м^2$	8,3	884/67,2	5	1	Комплексна бригада покрівельників	26	Кран КБ-100	1
24-26	Влаштування конструкції підлоги	100 $м^2$	11,74	1588/106	36	2	Бетонщик –3р Тепло-Ізолювальник – 3р	2 2	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
27-35	Внутрішня обробка	100 $м^2$	24,34	6658/-	18	2	Комплексна бригада штукатурів	18	Штукатурная станция	1
28-29	Влаштування фундаментів	100 $м^3$	3,76	1970/586,2	10	2	Комплексна бригада по бетонуванню	34	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
29-30	Зворотна засипка грунту	1000 $м^3$	0,84	86422,8	1	2	Комплексна бригада	36	Трамбовка Бульдозер	3 3
30-31	Монтаж залізобетонних конструкцій	100$м^3$	26,63	1970/586,2	9	2	Комплексна бригада монтажників	6	Кран МКГ-25	1

31-32	Влаштування внутрішніх і зовнішніх стін	$м^3$	363,49	1970/586,2	9	2	Комплексна бригада каменярів	12	Растворонасос СО-498 Кран МКГ-25	1 1
31-33	Влаштування перегородок	100 $м^2$	10,45	3722/400	15	15	Комплексна бригада каменярів	12	Растворонасос СО-498 Кран МКГ-25	1 1
32-34	Влаштування покрівлі	100 $м^2$	8,3	884/67,2	5	1	Комплексна бригада покрівельників	26	Кран МКГ-25	
33-35	Столярно – теслярські роботи	100 $м^2$	3,95	514/115	16	1	Тесляр 4р	3	Кран МКГ-25	1
35-36	Внутрішня обробка	100 $м^2$	24,34	6658/-	9	2	Комплексна бригада штукатурів	18	Штукатурна станція	1
36-37	Здача об'єкту	шт	1	-	15	1	Головний інженер, ІТР	5	-	-
	Впорядкування території	%	0,8	315/30						
	Інші роботи	%	5	1182,3/113						

Всього по об'єкту		~~40909,4~~ 3899,5	217	

Розрахунок сітьового графіка

Номер работы	Начало работы	Конец работы	Ресурс	Продолжи-тельность	Ранее начало	Ранее окончание	Познее начало	Познее окончание	Общий резерв, R	Частный резерв	Критический путь	Тск	Nск
1	1	2	0	22	0	22	0	22	0	0	*	0	0
2	2	3	0	2	22	24	166	168	144	0	*	22	0
3	2	21	0	60	22	82	137	197	115	115		24	0
4	2	3	0	5	22	27	22	27	0	0		26	0
5	3	15	4	3	27	30	27	30	0	0		27	4
6	3	4	0	25	27	52	61	86	34	0	*	30	8
7	3	8	0	7	27	34	93	100	66	18		31	8
8	4	5	0	35	52	87	86	121	34	0	*	34	8
9	4	13	0	0	52	52	100	100	48	0		44	8
10	5	6	0	30	87	117	121	151	34	0	*	45	12
11	5	9	0	0	87	87	122	122	35	0		52	12
12	6	7	0	10	117	127	167	177	50	0	*	53	12
13	6	10	0	0	117	117	151	151	34	0		60	12
14	7	8	0	10	127	137	177	187	50	16	*	74	12
15	7	14	0	0	127	127	177	177	50	16		82	12
16	8	9	0	22	52	74	100	122	48	13	*	87	12
17	9	10	0	29	87	116	122	151	35	1		90	12
18	10	11	0	26	117	143	151	177	34	0	*	116	12

19	11	12	0	10	143	153	177	187	34	0	*	117	12
20	12	20	0	10	153	163	187	197	34	34	*	127	12
21	13	14	8	15	30	45	30	45	0	0		137	12
22	14	15	0	30	30	60	34	64	4	0		143	12
23	15	16	12	113	45	158	45	158	0	0		153	12
24	16	17	2	8	158	166	160	168	2	0		158	6
25	16	19	4	6	158	164	158	164	0	0		163	6
26	17	18	6	19	166	185	168	187	2	2		164	7
27	18	20	5	19	164	183	164	183	0	0		166	11
28	19	20	3	4	183	187	183	187	0	0		173	11
29	20	21	3	10	187	197	187	197	0	0	*	183	9
30	21	22	0	30	60	90	64	94	4	0	*	217	3

217	30	
Трудомісткість проекту	2812	чел.-дн.
Середня к-ть робочих	18,00	чел.
Максимальна к-ть робочих	37	чел.
Коєффіциент використання ресурсів	1,49	-
Розрахунок виконаний успішно		

Розрахунок сітьового графіка

Номер роботи	Початок роботи	Кінець роботи	Ресурс	Продолжі-тельность	Ранне начало	Ранне закінчення	Позне начало	Позне закінчення	Загальний резерв, R	Приватний резерв	Критичний шлях	Тск	Nск
1	1	2	25	40	0	40	0	40	0	0	x	0	25
2	2	3	10	7	40	47	40	47	0	0	x	1	25
3	2	36	10	32	40	72	119	151	79	79		5	25
4	3	4	5	1	47	48	47	48	0	0	x	9	25
5	3	30	15	20	47	67	57	77	10	0		18	25
6	4	5	5	3	48	51	48	51	0	0	x	24	25
7	4	13	7	1	48	49	64	65	16	0		27	25
8	5	6	0	0	51	51	51	51	0	0	x	36	25
9	5	7	2	1	51	52	59	60	8	8	x	40	20
10	6	7	4	9	51	60	51	60	0	0		47	30
11	7	8	6	9	60	69	60	69	0	0	x	48	37
12	8	9	10	33	69	102	69	102	0	0	x	49	35
13	8	10	3	15	69	84	69	84	0	0		50	36
14	9	11	3	8	102	110	102	110	0	0	x	51	37
15	10	12	6	16	84	100	84	100	0	28		52	35
16	12	26	5	36	100	136	100	136	0	8	x	60	33

17	11	12	16	18	110	128	110	128	0	0		61	31
18	12	36	6	23	128	151	128	151	0	0		67	22
19	13	28	5	1	49	50	65	66	16	0		69	29
20	14	15	5	9	0	9	0	9	0	41		72	19
21	16	17	2	1	0	1	0	1	0	49		76	28
22	18	19	6	9	0	9	0	9	0	0		84	31
23	19	25	3	15	9	24	9	24	0	0		91	34
24	25	26	6	16	24	40	24	40	0	16		100	33
25	20	21	12	27	0	27	0	27	0	3		102	26
26	22	23	5	5	0	5	0	5	0	19		103	19
27	24	26	8	36	0	36	0	36	0	12		107	13
28	27	35	10	18	0	18	124	142	124	114	x	108	20
29	28	29	6	10	50	60	66	76	16	0		110	33
30	29	30	2	1	60	61	76	77	16	6		128	23
31	30	31	6	9	67	76	77	86	10	0		132	31
32	31	32	12	27	76	103	86	113	10	0		136	26
33	31	33	3	15	76	91	111	126	35	0		141	6
34	32	34	5	5	103	108	113	118	10	0		151	25

35	34	35	12	24	108	132	118	142	10	0		166	20
36	33	35	6	16	91	107	126	142	35	25		175	12
37	35	36	20	9	132	141	142	151	10	10	x	189	20
38	36	37	25	15	151	217	151	217	0	15	x	217	25

Висновок

1. Аналіз теоретичних і прикладних аспектів організаційно-технологічних рішень будівельного виробництва дозволили виявити потребу і актуальність нових теоретичних і методологічних передумов (нової парадигми) обґрунтування оцінки конструктивних елементів при цивільному будівництві, як одного із раціональних підходів щодо підвищення проєктних рішень.

2. Поглиблений аналіз наукових джерел надав доцільне обґрунтування оцінки ОТР при зведені цивільних об’єктів;, як одного із раціональних підходів щодо підвищення проєктних рішень .

3. Розглянуто детально розв’язання складних технологічних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру.

4. Проведено детальне розв’язання складних організаційних завдань на прикладі зведення будівлі адміністративного центру

Список використаних джерел

1. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд: навч. посібник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. 108 с.
2. Бичевий П.П., Міщук К. М. Реконструкція будівель і споруд: методичні вказівки. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 39 с.
3. Бичевий П.П., Міщук К. М. Прогресивні технології будівництва та реконструкції будівель і споруд: метод. вказівки до виконання практ. занять та контр. робіт, проведення самост. роботи для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ден. та заоч. форм навчання : методичні вказівки. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 42с.
4. Будівельні конструкції: навч. посіб. / за заг. ред. Є.В. Клименка. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 426 с.
5. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник для внз. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.
6. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва: метод. вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 "Будівництво" ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.
7. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 65 с.
8. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.

9. .ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації– [Чинний від 2009–01–24]. Київ : Держстандарт України, 2009. 70 с.
10. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів [Чинний з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 42 с.
11. ДБН А.3.1-5-2016. Державні будівельні норми. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с.
12. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.. 34 с.
13. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 88 с.
14. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с.
15. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.
16. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-5:2013. Настанова що до визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 59 с.
17. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-6:2013. Настанова що до розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 45 с.
18. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України.2019. 32 с.
19. Канторер С. Е., Луцкий С. Я., Поршев А. Г., Ред. Атаев С. С.,Канторер С. Е. Технология и механизация строительного производства : учебник. Москва: Высшая школа , 1983. ч.1 312 с; ч.2 359 с.

20. Иванов В.А., Клименко В.З. Конструкции из дерева и пластмасс. Київ : Вища шк., 1990. 287 с.
21. Кирнос В.М., Залунин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги,», 2005. 309 с.
22. Кузнєцов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.
23. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.
24. Металеві конструкції: загальний курс: підручник / О.О. Нілов, В.О. Пермяков, О.В. Шимановський та ін. / під заг. ред. О.О. Нілова та О.В. Шимановського. Київ : Вид. «Сталь», 2010. 869 с.
25. Павлов І.Д., Полтавець М.О. Організація, планування та системи управління в містобудівництві: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти «Магістра» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя, ЗНУ, 2019. 165 с.
26. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ : Укрархбудінформ, 1997. 105 с.
27. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.
28. Радкевич А.В., Павлов І.Д. Багатоцільові моделі організації капітального відновлення об'єктів: монографія. Дніпропетровськ, 2003. 225 с.
29. Притула С. Ф.Технологія будівельних процесів: навч. посібник. Київ: ІЗМН, 1996. 140 с.
30. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини: підручник. Полтава : ПолтНТУ, 2017. 284 с.
31. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш. учеб.заведен. /под ред. А.И. Менейлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.

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

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

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

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

36.Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов / ред. Теличенко В.И.,Лапидус А.А., Терентьев О.М. (Строительные технологии). Москва: Высшая школа , 2001. 320 с.

37.Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачеєв та інші; За ред.. В.К. Черненка. Київ :Горобець Г.С.,2010. 372 с.

38.. Черненка В.К., Ярмоленка М.Г. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.

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

40.Нові технології швидкого та економічного будівництва житла. URL: http://ecotown.com.ua/.

41.Топ-10 геніальних будівельних рішень з благоустою міст. URL: http://dt.ua/ .

42.Хоменко О.Г. Залізобетонні конструкції: навч. електр. посіб. Глухів, 2017. 208 с

43.. Syed M. Practical Design of Reinforced Concrete Buildings. Florida : CRC Press, 2018. 363p. URL : https://ua1lib.org/book/3419273/cf7fce

44. Al Nageim, Hassan. Steel structures: practical design studies. Florida : CRC Press, 2017. 454p. URL : https://ua1lib.org/book/2849632/d084f0

45. Abi O., Vigil J. Structural wood design: ASD/LRFD. Florida : CRC Press, 2017. 649p. URL : https://ua1lib.org/book/4977315/6e6aed

46. Bedi A, Dabby R. Structure for Architects: A Case Study in Steel, Wood, and Reinforced Concrete Design. UK, Abingdon : Routledge, 2020. 241p. URL : https://ua1lib.org/book/5394531/787653