

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

### Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр  
(рівень вищої освіти)

на тему: Застосування детермінованого моделювання для оптимізації організаційних процесів зведення офісного центру

Виконав: студентка 2 курсу, групи  
8.1922-пцб-д  
Коськін Володимир Володимирович.  
(прізвище та ініціали) (підпис)

спеціальність  
192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма  
Промислове і цивільне будівництво  
(шифр і назва)

Керівник д.т.н., проф. Арутюнян І.А.  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

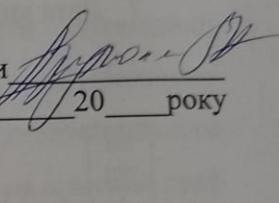
Рецензент к.т.н, Мішук К.М.  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 20\_\_\_\_ 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 та назва)  
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»  
(код та назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри 

«     » 20     року

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

Коськін Володимир Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Застосування детермінованого моделювання для оптимізації організаційних процесів зведення офісного центру

керівник роботи Арутюнян Ірина Андріївна, д.т.н., проф.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

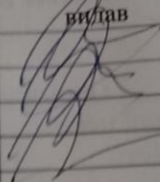
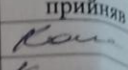
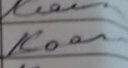
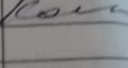
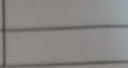
затвержені наказом ЗНУ від « 01 » 05 20 13 року  
№ 635-с

2 Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_  
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. Аналіз стану цивільного будівництва в розрізі постулатів організаційних процесів будівельного виробництва 2. Дослідження проекту будівництва офісного центру в розрізі архітектурно-конструктивних рішень. 3. Вирішення практичних завдань з технології будівельних процесів при будівництві офісного центру 4. Реалізація організаційно-економічної оцінки ефективності проектів на базі застосуванням детермінованої моделі

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) \_\_\_\_\_ листів \_\_\_\_\_

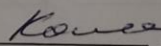
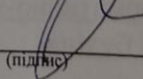
## 6 Консультанти розділів роботи

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

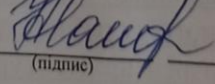
7 Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Аналіз стану цивільного будівництва в розрізі постулатів організаційних процесів будівельного виробництва	з 01.09 по 15.09.2023	
2	Дослідження проекту будівництва офісного центру в розрізі архітектурно-конструктивних рішень.	з 02.10 по 15.10.2023	
3	Вирішення практичних завдань з технології будівельних процесів при будівництві офісного центру	з 1.11 по 15.11.2023	
4	Реалізація організаційно-економічної оцінки ефективності проектів на базі застосуванням детермінованої моделі	з 16.11 по 30.11.2023	

Студент  В.В. Коськін  
(підпис) (ініціали та прізвище)Керівник роботи (проекту)  І.А. Арутюнян  
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

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

## АНОТАЦІЯ

Коськін В.В. Застосування детермінованого моделювання для оптимізації організаційних процесів зведення офісного центру.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник В.І. Анін, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2023.

Робота присвячена проведенню аналізу можливостей оптимізації організаційних процесів будівельно-монтажних робіт будівництва адміністративної будівлі за рахунок застосування детермінованого моделювання. Детерміноване моделювання дозволяє побудувати сітьовий граф (модель) виконання процесів будівельно-монтажних робіт, розрахувати оптимальне їх виконання та скорочення тривалості будівництва всього об'єкту. В сучасних умовах діяльності будівельного сектору потребує діючий інструментарій оптимізації організаційних процесів, таким інструментарієм можна вважати детерміновані сітьову модель процесів будівельно-монтажних робіт.

Обґрунтовано вирішенні виробничих задач в розрізі оптимізації організаційних процесів будівельно-монтажних робіт із залученням діючого інструментарію у вигляді детермінованої сітьової моделі.

Ключові слова: організаційні процеси, аналіз, проблеми, будівельне виробництво, моделі, вдосконалення.

Список публікацій магістранта:

Анін В.І., Коськін В.В. Застосування детермінованого моделювання для оптимізації організаційних процесів зведення офісного центру. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

## ANNOTATION

Коськін В.В. Застосування детермінованого моделювання для оптимізації організаційних процесів зведення офісного центру.

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 V. Anin, Engineering educational-scientific institute of the Zaporizhzhya national university, 2023.

Work is sanctified to realization of analysis of possibilities of optimization of organizational processes of building and installation works of building of administrative building due to application of the determined design. The determined design allows to build network count (model) of implementation of processes of building and installation works, to expect their optimal implementation and reduction of duration of building of all object. In the modern terms of activity building to the sector requires the operating tool of optimization of organizational processes, it is possible to consider the determined network model of processes of building and installation works such tool.

Reasonably decision of productive tasks in the cut of optimization of organizational processes of building and installation works with bringing in of operating tool as the determined network model.

Keywords: organizational processes, analysis, problems, building production, models, perfections.

List of publications of undergraduate:

Анін В.І., Коськін В.В. Застосування детермінованого моделювання для оптимізації організаційних процесів зведення офісного центру. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

## ЗМІСТ

	<b>ВСТУП</b>	10
<b>1</b>	<b>АНАЛІЗ СТАНУ ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА В РОЗРІЗІ ПОСТУЛАТІВ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА .....</b>	13
1.1	Сучасний стан організації цивільного будівництва в Україні	13
1.2	Сучасне моделювання організації будівельних процесів.....	17
1.3	Аналіз можливостей детермінованого моделювання як сучасного економіко-математичного інструментарію покращення організації будівельних процесів.....	23
<b>2</b>	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЕКТА БУДІВНИЦТВА ОФІСНОГО ЦЕНТРУ В РОЗРІЗІ АРХІТЕКТУРНО-КОСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ.....</b>	29
<b>3</b>	<b>ВИРІШЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ З ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ.....</b>	35
3.1	Технологічна карта розроблена на виконання комплексу робіт по зведенню цегляних стін офісного центру в м. Запоріжжя.....	35
3.2	Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземній частині будівлі.....	41
3.3	Вибір необхідних параметрів монтажних кранів.....	45
3.4	Техніка безпеки і контроль якості при виробництві робіт	51
<b>4</b>	<b>РЕАЛІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТІВ НА БАЗІ</b>	

	<b>ЗАСТОСУВАННЯМ ДЕТЕРМІНОВАНОЇ МОДЕЛІ .....</b>	<b>55</b>
4.1	Розрахунок організаційних процесів при будівництві офісного центру на базі використання детермінованої сітьової моделі (графіку).....	58
4.2	Проектування будгенплану .....	66
	Висновки.....	85
	Список використаних джерел.....	87



## ВСТУП

Організація будівництва це складно організована взаємопов'язана система підготовки до будівництва, встановлення і забезпечення загального порядку, черговості й термінів виконання робіт, постачання всіма видами ресурсів, для забезпечення ефективності і відповідної якості будівельного комплексу.

Організація будівництва повинна забезпечити спрямованість всіх організаційних, технічних і технологічних рішень на досягнення кінцевого результату – введення в експлуатацію об'єктів з відповідною якістю і у встановлені терміни.

Перелік основних задач, які вирішує організація будівництва є: – розробка заходів по раціональній організації будівництва об'єкту з метою підвищення ефективності освоєння капіталовкладень; – аналіз напрямків науково-технічного прогресу і шляхів впровадження передових досягнень в будівельній галузі; – ознайомлення студентів з задачами, які вирішують уніфікація, стандартизація, технологічність, індустріалізація, автоматизація, кооперація і механоозброєність в будівництві; – визначення за допомогою нормативно-технічних збірників прогнозованих термінів будівництва об'єктів.

Вирішення цих і других задач передбачає побудову математичної, економічної, або статистичних моделей для прийняття рішень і методів управління в складних ситуаціях; вивчення взаємозв'язків, які визначають можливі наслідки рішень що приймаються, встановлення критеріїв ефективності, які дозволяють вибрати найбільш доцільний варіант.

Один з таких методів, який можливо застосовувати при рішенні задач з оптимізації організаційних процесів будівельного виробництва є детерміноване моделювання.

Детерміновані моделі описують строгу залежність показників від факторів, що на них впливають. Ця залежність є повною і визначеною, тобто



така модель являє собою формулу, підставивши в яку значення факторів одержимо конкретне значення узагальнюючого показника, що аналізується, тобто кожному вхідному набору параметрів відповідає однозначно визначений набір вихідних параметрів. Випадковими відхиленнями при цьому нехтують, відносячи їх на рахунок помилок спостережень і вимірів. Прикладом детермінованої моделі може бути закон Ома. Типовими прикладами таких залежностей можуть служити закони класичної механіки.

Детерміноване моделювання дозволяє побудувати сітьовий граф (модель) виконання процесів будівельно-монтажних робіт, розрахувати оптимальне їх виконання та скорочення тривалості будівництва всього об'єкту. В сучасних умовах діяльності будівельного сектору потребує діючий інструментарій оптимізації організаційних процесів, таким інструментарієм можна вважати детерміновані сітьову модель процесів будівельно-монтажних робіт.

**Метою** даного дослідження є теоретичні постулати та практичні рекомендації щодо побудови детермінованої сітьової моделі для оптимізації організаційних процесів будівельно-монтажних робіт на будівництво офісного центру.

**Основні завдання:**

– аналіз наукових та нормативно-технічних джерел з метою формування платформи оптимізації організаційних процесів будівельно-монтажних робіт застосовуючи детерміноване моделювання;

– обґрунтування застосування детермінованої сітьової моделі для оптимізації організаційних процесів будівельно-монтажних робіт на будівництво будівлі офісного центру;

– підвищення оптимізації організаційних процесів будівельно-монтажних робіт будівництва будівлі офісного центру використовуючи детерміновану сітьову модель.

**Об'єктом дослідження** є процеси організації будівельного виробництва.

**Предмет дослідження** є методи та моделі оптимізації організаційних

процесів будівельно-монтажних робіт при будівництві будівлі офісного центру.

### **Наукова новизна**

Застосування детермінованого моделювання за для оптимізації організаційно-технологічних процесів; отримання економічного ефекту; раціональне використання ресурсів (матеріально-технічних, трудових, фінансових; скорочення терміну будівництва.

### **Практичне значення**

Застосування детермінованої сітьової моделі дозволяє оптимізувати організаційні процеси будівельно-монтажних робіт на будівництво будівлі офісного центру.

### **Апробація**

Тематика даного дослідження була розроблена на кафедрі промислового та цивільного будівництва Запорізького національного університету.

Дана робота брала участь в науково-технічній конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів Запорізького національного університ.

# **1. АНАЛІЗ СТАНУ ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА В РОЗРІЗІ ПОСТУЛАТІВ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

## **1.1 Сучасний стан організації цивільного будівництва в Україні**

Будівництво – дуже важлива складова економіки будь-якої країни, тому що будівельна галузь створює велику кількість робочих місць і взаємодіє з іншими галузями народного господарства, такими як металургія, металообробка, машинобудування, енергетика, промисловість будівельних матеріалів, деревообробна промисловість та ін. А отже від якості будівельної продукції та термінів її створення залежатиме ефективність функціонування інших галузей народного господарства, їх інвестиційна привабливість та прибутковість.

Будівництво – це галузь матеріального виробництва, яка охоплює дуже великий спектр виробничих процесів. Детальна характеристика терміна «будівництво» наведена у Міжнародній Конвенції про безпеку та гігієну праці у будівництві, відповідно до якої «будівництво» охоплює: 1) будівельні роботи, серед них земляні роботи й спорудження, конструктивні зміни, реставраційні роботи, капітальний і поточний ремонт (куди входять чистка й фарбування) та знесення усіх видів будинків чи будівель; 2) цивільне будівництво, куди входять земляні роботи й спорудження, конструктивні зміни, капітальний і поточний ремонт й знесення, наприклад, аеропортів, доків, гаваней, внутрішніх водяних шляхів, гребель, захисних споруд на берегах річок і морів та поблизу зон обвалів, автомобільних доріг і шосе, залізниць, мостів, тунелів, віадуків та об'єктів, пов'язаних з наданням послуг, таких, як комунікації, дренаж, каналізація, водопостачання й енергопостачання; 3) монтаж та демонтаж будов і конструкцій з елементів

заводського виробництва, а також виробництво збірних елементів на будівельному майданчику [1].

З 2017 року будівельна галузь є найбільш швидкозростаючою серед усіх галузей загальної економічної системи України, що пов'язано, в першу чергу, з поліпшенням фінансового стану провідних промислових та комерційних підприємств, з розвитком інфраструктури і зростанням інвестиційної привабливості. Будівництво, як галузь матеріального виробництва, призначено для створення основних фондів виробничого і невиробничого призначення та відновлення основних засобів всіх учасників економічної системи. Важлива та важка роль, що відведена будівництву, вимагає якісного його забезпечення всіма необхідними ресурсами: людськими, фінансовими, енергетичними, інформаційними, технологічними. В свою чергу, розвиток інших галузей економічної системи є важливим для досягнення збалансованої рівноваги серед основних сфер народного господарства.

Але є і негативні моменти. На сьогоднішній день в будівельній галузі України спостерігається ситуація, яка пов'язана з глибокою економічною кризою і падінням купівельної спроможності громадян, нестабільною політичною ситуацією, зростанням собівартості будівельної продукції, падінням інвестиційної активності з боку зарубіжних партнерів, високим рівнем корупції, високим рівнем інфляції, зменшенням фінансування галузі з боку держави, подорожчанням енергоносіїв, значним зносом основних фондів [34].

Успіх будівельного ринку в цілому залежить від наповнення його інвестиційним ресурсом. Обсяг капітальних інвестицій у будівництво за 2018 рік становив 51902,4 млн. грн., що склало лише 9,8% від загального обсягу інвестицій. Малий потік інвестицій у будівельну галузь пов'язаний насамперед з тим, що на сьогодні вона є дуже витратомісткою. Будівництво промислових об'єктів практично відсутнє, тому що таке будівництво потребує великих інвестицій, держава не зацікавлена в будівництві великих промислових

об'єктів, а інвестор (як зарубіжний, так і вітчизняний) в нинішній економічній ситуації в Україні не ризикує вкладати великі кошти. Будівництво соціальної інфраструктури (школи, садочки тощо) комунальної інфраструктури (труби, мережі й т. д.) та повністю залежить від фінансового наповнення місцевих бюджетів, бажання місцевої влади та економічної ситуації, яка б дозволяла розгорнути відповідну програму будівництва. Єдиним напрямом, завдяки якому виживає та потроху розвивається будівельна галузь сьогодні, є будівництво житла. Основним інвестором у даному випадку виступає населення. Житлове будівництво має особливо важливе соціальне значення, оскільки є складовою, яка визначає рівень та якість життя населення.

Тому покращити стан будівельної галузі в Україні можуть:

- поліпшення умов кредитування для залучення коштів населення у будівельну галузь;
- збільшення фінансування будівництва з боку держави;
- проведення державних тендерів для стимулювання інноваційної діяльності на будівництві, що збільшить продуктивність та зменшить витрати у галузі;
- надання пільг та державних кредитів будівельним організаціям, які займаються екологічним будівництвом, що під вищість якість та конкурентоспроможність будівельних матеріалів і дасть змогу виходу українським компаніям на європейський ринок;
- створення сприятливих умов для кредитування та інвестування іноземним організаціям;
- створення будівельних холдингів та укладання концесійних договорів з іноземними компаніями для залучення іноземних інвестицій.

Будівельне виробництво являє собою комплекс робіт, які об'єднуються і виконуються спеціалістами-виконавцями и отримують кінцевий результат у вигляді будівельної продукції.

Умови отримання кінцевого результату – готової будівельної продукції –

залежить від упорядкування й синхронізації виконання суміжних робіт окремими виконавцями.

Дослідивши наукові, нормативно-технічні джерела ми висвітлимо основну базову термінологію поняття «Організацію будівництва».

Узагалі під організацією будівельного виробництва прийнято розуміти форму, порядок об'єднання праці окремих співвиконавців із речовинними елементами виробництва та відокремлених будівельно-монтажних і спеціалізованих процесів між собою у просторі і часі з метою забезпечення найраціональнішого використання існуючої відповідної техніки, трудових, матеріальних, фінансових ресурсів та підвищення на цій основі рентабельності й ефективності виробництва.

Організація будівельного виробництва – це комплексна взаємопов'язана ієрархічна система функціонально-цільової підготовки підприємства до виконання окремих видів (комплексу) будівельно-монтажних робіт із розподіленням загальної черговості і термінів їх виконання, постачання всіх видів ресурсів для досягнення ефективності та необхідної якості виконання робіт, будівництва об'єктів загалом.

Організація будівництва – взаємопов'язана система підготовки до будівництва, встановлення і забезпечення загального порядку, черговості й термінів виконання робіт, постачання всіма видами ресурсів, для забезпечення ефективності і відповідної якості будівельного комплексу.

Організація будівництва повинна забезпечити спрямованість всіх організаційних, технічних і технологічних рішень на досягнення кінцевого результату – введення в експлуатацію об'єктів з відповідною якістю і у встановлені терміни.

Основними завданнями організації будівельного виробництва є:

- Неухильне зниження собівартості робіт і підвищення рентабельності виробництва;
- Збільшення обсягів виконуваних робіт та випуску готової будівельної продукції;

- Підвищення продуктивності праці;
- Раціональне використання матеріально-технічних, трудових та фінансових ресурсів;
- Максимальне використання існуючих основних фондів;
- Раціональне використання оборотних коштів і прискорення їхньої оборотності;
- Поліпшення умов праці й підвищення технічного та матеріального рівня робітників.

Перелік основних задач, які вирішує організація будівництва є: – розробка заходів по раціональній організації будівництва об'єкту з метою підвищення ефективності освоєння капіталовкладень; – аналіз напрямків науково-технічного прогресу і шляхів впровадження передових досягнень в будівельній галузі; – ознайомлення студентів з задачами, які вирішують уніфікація, стандартизація, технологічність, індустріалізація, автоматизація, кооперація і механоозброєність в будівництві; – визначення за допомогою нормативно-технічних збірників прогнозованих термінів будівництва об'єктів.

## **1.2 Сучасне моделювання організації будівельних процесів**

Організація будівельного виробництва забезпечує цілеспрямованість та взаємозв'язок усіх організаційних, технічних та технологічних рішень для досягнення кінцевого результату – введення об'єкта в експлуатацію з необхідною якістю та в назначений термін [13].

Раціональна організація будівництва – є складним інженерним процесом і впливає на загальний термін будівництва. Тому майбутні спеціалісти – економісти у галузі будівництва повинні мати професійні знання у галузі технології, організації та планування будівництва.

Організація будівельного виробництва - взаємопов'язана система



підготовки до виконання окремих видів робіт, встановлення і забезпечення загального порядку, черговості і термінів виконання робіт, постачання усіма видами ресурсів для забезпечення ефективності і якості виконання окремих видів робіт або будівництва об'єкту. При організації будівельного виробництва забезпечуються:

- погоджена робота усіх учасників будівництва об'єкту з координацією їх діяльності генеральним підрядником, рішення якого з питань, пов'язаних з виконанням затверджених планів і графіків робіт, є обов'язковими для усіх учасників незалежно від відомчої підлеглості;

- комплектне постачання матеріальних ресурсів з розрахунку на будівлю, споруду, вузол, ділянку, секцію, поверх, ярус, приміщення в терміни, передбачені календарними планами та графіками робіт;

- виконання будівельних, монтажних і спеціальних будівельних робіт з дотриманням технологічної послідовності технічно обґрунтованого поєднання;

- дотримання вимог по охороні природного довкілля і правил техніки безпеки.

Організація будівельного виробництва повинна забезпечувати цілеспрямованість усіх організаційних, технічних, проектно-конструкторських і технологічних рішень на досягнення кінцевого результату - введення в експлуатацію об'єкту у встановлені терміни з необхідною якістю при забезпеченні економії матеріальних і енергетичних ресурсів.

Організація будівництва полягає в розробці та обґрунтуванні цілей, визначенні найкращих методів і способів їх досягнення при ефективному використанні всіх видів ресурсів, необхідних для виконання поставлених завдань.

Організація будівництва на сучасному етапі вирішують такі практичні задачі:

- задачі надходження оптимальних і раціональних рішень планування інвестиційних процесів і організації будівництва;

- задачі оперативного управління будівельним виробництвом.

До першої групи відносяться задачі планування і розміщення продуктивних сил, вибір стратегії будівництва яке планується, в тому числі в частині відношення реконструкції і нового будівництва, вибір площадки на умовах різних обмежень, варіанту технологічних і конструктивно-планувальних рішень, визначення оптимальних термінів проектування будівництва, складання і вибір варіантів ПОБ і т.п.

До другої групи відносяться задачі, вирішення яких пов'язані з календарним плануванням і організацією будівельного виробництва, розробкою ПВР на стадії проектування і організації виробництва, раціональний склад і схеми тимчасового будівельного господарства, будженплан для різних етапів будівництва, організація + матеріально-технічного забезпечення, визначення економічно вигідних термінів будівництва.

Вирішення цих і других задач передбачає:

- ✓ побудову математичної, економічної, або статистичних моделей для прийняття рішень і методів управління в складних ситуаціях;
- ✓ вивчення взаємозв'язків, які визначають можливі наслідки рішень що приймаються, встановлення критеріїв ефективності, які дозволяють вибрати найбільш доцільний варіант.

Основою для вирішення цих задач є нормативна база. Вирішення цих задач полягає в тому, щоб вибрати таке співвідношення перемінних, які б сприяли мінімізації(витрат), або досягненню найбільш ефективної діяльності цільової функції.

Однією із основних умов, яка забезпечує високий рівень організації сучасного будівництва, є концентрація грошових, матеріальних і трудових ресурсів на найвідповідальніших пускових об'єктах, дотримання діючих норм термінів будівництва і введення їх в дію.

Концентрація ресурсів досягається: шляхом концентрації робітників, будівельної техніки і матеріальних ресурсів на обмеженій кількості об'єктів, в першу чергу на пускових об'єктах і комплексах; суміщенням в часі будівельних, монтажних і спеціальних робіт. Так, виробництво внутрішніх

санітарно-технічних робіт дозволяє суміщати з основними БМР при забезпеченні необхідності фронту робіт, виключенні допоміжних будівельних робіт і збереженні санітарнотехнічних пристроїв. При будівництві будинків і споруд з великою кількістю фундаментів під обладнання, які виконують із важких будівельних конструкцій і монтованих кранами, розташованими в середині споруди, допускається монтувати ці фундаменти після монтажу огорожуючих конструкцій споруд. Монтажні і спеціальні роботи (теплоізоляційні, антикорозійні і ін.) слід суміщати при укрупнювальному збиранні конструкцій і вузлів обладнання і систем трубопроводів.

Вище розглянуте потребує оптимізації будівельного виробництва, яка базується на впровадженні моделей (нормативно-правові, математичні, техніко-економічні, програмні модулі), які змістовно направлені на формування раціонально-ритмічного виконання будівельно-монтажних робіт, інтенсивності капіталовкладень, надійності виконавців і контрагентів, зниження впливу зовнішньо- та внутрішньо-організаційних негативних чинників, збільшення якісних показників будівельного виробництва. Методологічні підходи до оптимізації будівельного виробництва встановлені на чіткій взаємозалежності між структурними одиницями функціонального апарату підприємства, визначенні ієрархії цілей підрядної організації, зокрема в межах стратегічного планування [4, 12-16].

Зазвичай на практиці оцінка ефективності організації будівництва ґрунтується на показниках, які необхідно систематизувати та сформувані у вигляді відповідної моделі. Кожен з таких показників є індикатором результативності прийнятих організаційних рішень відповідного призначення.

У процесі проектування, планування і організації будівельного виробництва часто потрібно проводити інженерно-технологічні розрахунки. За допомогою їх встановлюють числові значення керованих змінних і критеріїв, тобто готують прийняття раціонального рішення. Природно, що якість розрахунків зумовлює якість прийнятого рішення у вигляді моделювання. Приведемо основні поняття терміну моделювання.

*Модельовання* (Modeling) включає створення, дослідження та використання моделей об'єктів. Методи модельовання широко використовуються в різних сферах людської діяльності, особливо в сферах проектування і управління, де основними є процеси ухвалення ефективних рішень на основі інформації, що отримується. *Метою модельовання* є здобуття, обробка, представлення і використання інформації про об'єкти, які взаємодіють між собою і зовнішнім середовищем; а модель тут виступає як засіб пізнання властивостей і закономірностей поведінки об'єкту.

Модельовання - це наукова теорія побудови і реалізації моделей, за допомогою яких досліджуються явища і процеси в природі і суспільному житті. Досліджуючи будь-яке явище (процес, об'єкт), ми будуємо у свідомості їх моделі. Ось чому по суті кожна наукова робота - це в основній частині модельовання: створення моделей в лабораторних установках, створення графічних моделей у вигляді схем і креслень, побудова математичних моделей.

Точність і надійність розрахунків залежать від достовірності вихідної інформації, відповідності розрахункової моделі реальним процесам БМР, обчислювальної техніки. На даний час в інженерній практиці найбільш поширені детерміновані розрахункові моделі.

Модель (від лат. *modulus* – міра, зразок, норма) – це об'єкт-замінник, створений з метою відтворення при певних умовах суттєвих властивостей об'єкта-оригіналу. Модель може бути представлена фізичним об'єктом, подібним до оригіналу, або описом об'єкта у вигляді математичних формул, тексту, комп'ютерної програми.

Сутність математичних моделей полягає у розрахункових планах раціонального розподілення ресурсів підрядного підприємства в процесі будівельного виробництва на базі математичних моделей, на нашу думку більш поширеними є детерміновані сітьові моделі, які відображають процеси організації будівельних робіт, віддзеркалюють ув'язку між матеріально-технічними, економічними, трудовими та інформаційними ресурси, враховуючи час. Практичне вирішення проблем оптимізації організаційних

процесів, що включає мінімізацію строків ведення будівельних об'єктів в експлуатацію з найбільшими показниками якості є застосування детермінованих сітьових моделей.

Проведено аналіз існуючих оптимізаційних моделей будівельного виробництва, показана доцільність впровадження та методологічні основи розрахунку їх ефективності за допомогою використання сітьових моделей.

Процес побудови будь-якої математичної моделі можна представити послідовністю етапів, зображених на рис. 1.1.

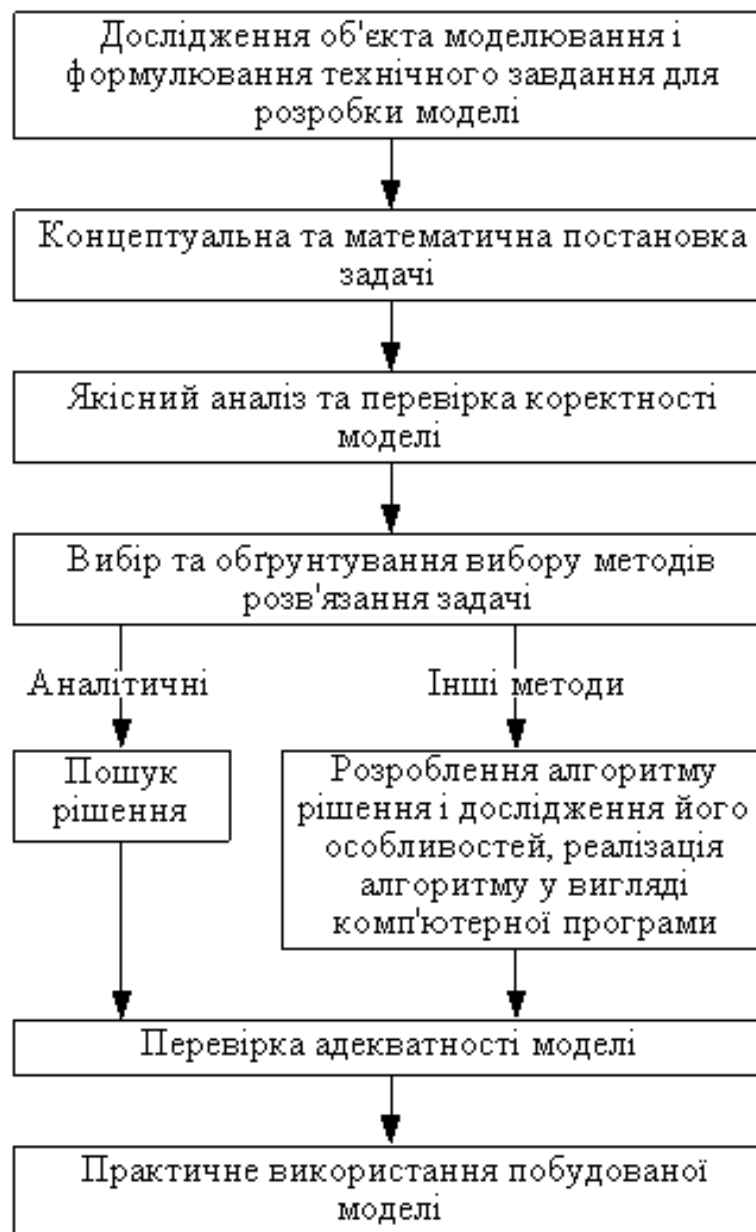


Рисунок 1.1 – Послідовність етапів побудови математичної моделі

Розрахунок виконується з урахуванням низьки чинників при обчислення

залежності оптимізації за рахунок раціонального використання ресурсів. Однак, організаційні процеси в межах сучасної кон'юктури будівельного ринку вимагають врахування таких ситуацій, які передбачити достовірно неможливо, оскільки на детерміновані процеси використання ресурсів накладаються ще стохастичні. Це призводить до невизначених обставин і появи ризику недосягнення поставленої мети розрахунку. Зокрема, охоплення масштабної системи організаційних процесів ускладнює розрахунок, підвищує його трудомісткість в силу значної кількості математичних рівнянь [14; 20].

### **1.3 Аналіз можливостей детермінованого моделювання як сучасного економіко-математичного інструментарію покращення організації будівельних процесів**

Вирішенні багатьох задач організації будівельним виробництвом полягає в застосуванні економіко-математичних методів (ЕММ). Один з таких методів, який можливо застосовувати при рішенні задач з оптимізації організаційних процесів будівельного виробництва є детерміноване моделювання.

Моделювання будівельного виробництва - дослідження будівельних процесів шляхом побудови і вивчення їх моделей, що є спрощеним уявленням про деякий об'єкт, більш зручний для сприйняття, ніж сам об'єкт.

Основою техніко-економічної моделі є прямий факторний аналіз, який дає змогу оцінювати рівень ефективності використання ресурсів на певному етапі організаційного процесу, розкривати локальні резерви, пов'язані з провадженням нової техніки, поточним станом будівельного ринку [13].

Детерміновані моделі описують строгу залежність показників від факторів, що на них впливають. Ця залежність є повною і визначеною, тобто

така модель являє собою формулу, підставивши в яку значення факторів одержимо конкретне значення узагальнюючого показника, що аналізується, тобто кожному вхідному набору параметрів відповідає однозначно визначений набір вихідних параметрів. Випадковими відхиленнями при цьому нехтують, відносячи їх на рахунок помилок спостережень і вимірів. Прикладом детермінованої моделі може бути закон Ома. Типовими прикладами таких залежностей можуть служити закони класичної механіки.

Детерміновані моделі (deterministic models) використовують для опису процесів, що не містять істотної випадковості. Наприклад, поведінку більшості технічних систем можна охарактеризувати за допомогою так званих фазових змінних – фізичних величин типу потоку і потенціалу. При цьому доцільно виділити в об'єктах моделювання досить великі елементи, що розглядаються як неділимі одиниці (будівельно-монтажні роботи). Закони функціонування елементів системи задаються компонентними рівняннями, що зв'язують різнорідні фазові змінні. Загальність опису процесів, що відбуваються в різних технічних системах, дозволяє виділити декілька типів елементів:  $R$  – елемент розсіювання енергії;  $C$  і  $L$  – елементи накопичення енергії. Поєднанням цих простих елементів і джерел фазових змінних отримують еквівалентну схему технічної системи будь-якої складності і її математичну модель.

*Метою детермінованого моделювання є здобуття, обробка, представлення і використання інформації про об'єкт, в нашому випадку це об'єкт будівництва, етапи будівництва взаємодіють між собою і зовнішнім середовищем; а модель тут виступає як засіб пізнання властивостей і закономірностей поведінки об'єкту в цілому. Основним призначенням детермінованої моделі в задачах управління є прогноз реакції об'єкту на керуючі впливи. Крім того, моделі використовуються для дослідження об'єкта, аналізу його чутливості.*

Основні властивості моделей:

- цілеспрямованість;
- скінченність;



- спрощеність;
- повнота;
- адекватність.

Цілеспрямованість моделі полягає в тому, що вона завжди будується з певною метою. Ця мета має вплив на те, які властивості об'єктивного явища вважаються істотними, а які – ні. Модель є, як би мовити, проекцією об'єктивної реальності під певним кутом зору. Наприклад, моделі вищого навчального закладу як інформаційної, фінансової, енергетичної та соціальної системи будуть зовсім різними. Інколи, залежно від мети, можна отримати ряд проєкцій об'єктивної реальності, що вступають у протиріччя. Це характерно, як правило, для складних систем, в яких кожна проєкція виділяє суттєве для певної мети з безлічі несуттєвого. *Задача моделювання* полягає в тому, що для заданого об'єкта потрібно підібрати такий опис, який у повній мірі відображав би оригінал з точки зору заданої мети моделювання.

Сутність детерміноване моделювання полягає в інноваційному підході до оптимізації будівельних процесів у вигляді розробки і впровадження програмних модулів, які шляхом комп'ютерно-забезпечених ітерацій дають науково-обґрунтовані показники поточного стану організаційних процесів будівельного виробництва. Програмні модулі дають змогу на якісно новому, інформативно-вищому рівні, виконувати організаційно-технологічний супровід реалізації об'єктів підрядного підприємства протягом усього будівельного циклу.

Такий підхід формує новітній, прозорий та детальний формат інформативного поля для всіх учасників організаційних процесів будівельного виробництва [12, 14, 21, 22].

Найпоширенішими детермінованими моделями виробництва є моделі календарного планування. Найбільш широко використовують графічні моделі: лінійний календарний графік, циклограма, сітьовий графік.

Для управління організаційними процесами в будівництві на основі процесу інформаційно-аналітичної підготовки раціональніше застосовувати

сучасні методи та моделі формування виробничих систем, які базуються на сітьовому моделюванні.

На основі сітьових моделей можливо змоделювати у взаємозв'язку весь процес на макрорівні, провести його інформаційний аналіз, відповідний встановленим критеріям і правилам вибору, здійснити пошук найбільш ефективного варіанта. Важливою відмінністю сітьових моделей від лінійного програмування є те, що вони дозволяють проводити коректування обсягів виконуваних робіт. Сітьові моделі дозволяють досліджувати організаційні процеси в будівництві без зміни топологічної структури графа [28, 31].

Сітьовою моделлю (інші назви: сітьовий графік, сіть) називається економіко-комп'ютерна модель, що віддзеркалює комплекс робіт (операцій) і подій, пов'язаних з реалізацією деякого ПРБК (науково-дослідницького, виробничого і ін.), в їх логічній і технологічній послідовності та зв'язку [28].

Математичний апарат сітьових моделей базується на теорії графів.

Основою сітьового планування і управління є сітьова модель (СМ), в якій моделюється сукупність взаємопов'язаних робіт і подій, що є складовими процесу досягнення певної мети.

Розширення меж використання методів сітьового аналізу дозволяє [28]:

- 1) побудувати модель складної системи як сукупності простих систем;
- 2) визначити формальні процедури якісних характеристик системи;
- 3) розробити механізм взаємодії компонентів системи, що управляє, з метою встановлення основних характеристик;
- 4) визначити, які дані необхідні для дослідження системи;
- 5) провести початкові дослідження системи, що управляє, і скласти попередню послідовність роботи її компонентів.

Основна цінність сітьового підходу полягає в тому, що він може бути успішно застосований до рішення практично будь-якої задачі, коли дослідник володіє необхідними знаннями і здатністю точно побудувати сітьову модель [28, 31].

Переваги використання сітьових моделей можна сформулювати таким чином [28, 31]:

- 1) сітьові моделі можуть точно описати багато реально існуючих систем (транспортну, постачальну, виробничу, збутову);
- 2) для людей, що не займаються науковою роботою, сітьові моделі є більш зрозумілими, ніж будь-які інші моделі, що використовуються при дослідженні операцій;
- 3) сітьові алгоритми дозволяють знаходити найбільш ефективні рішення при вивченні деяких великих систем;
- 4) в порівнянні з іншими методами оптимізації сітьові алгоритми нерідко дозволяють вирішувати завдання із значно більшою кількістю перемінних і обмежень. Це стає можливим завдяки тому, що при використанні методів сітьового аналізу часто вдається обмежитися вивченням лише частини даної системи.

З погляду теорії графів, сітьова модель розглядається як кінцевий граф  $G(U, A)$ , що складається з безлічі вершин  $U$  ототожнених з подіями, і безлічі дуг  $A$ , ототожнених з видами робіт [28].

Сітьове планування та управління (СПУ) - це система специфічних методів планування та управління процесами розробки (реалізації) проектів шляхом застосування сітьових графіків.

Сітьове планування та управління базується на моделюванні процесу за допомогою сітьового графіку і являє собою сукупність розрахункових методів, організаційних і контрольних засобів з планування й управління комплексом робіт.

Сітьова модель являє собою план виконання комплексу взаємопов'язаних робіт (операцій), що задається в специфічній формі сітки (мережі), графічне зображення якої зветься сітьовим графіком. Особливістю сітьової моделі є чітке визначення часових взаємозв'язків усіх необхідних робіт.

Існує два основних варіанти сітьових графіків:

- 1) сітьовий графік «події - роботи»;
- 2) сітьовий графік «роботи - зв'язки».

Варіант графіку «роботи-зв'язки» є простішим у побудові, але більш складним та менш ефективним з точки зору управління комплексом робіт. Тому частіше перевагу віддають першому варіанта, тобто графіку «події - роботи».

Головними елементами сітьового графіка «події - роботи» є події, роботи та шляхи.

Подія - момент закінчення будь-якого процесу, що відображає окремий етап виконання проекту. На сітьовому графіку подія позначається колом: O

Подія не має часової тривалості. Подія може бути результатом окремої роботи або сумарним результатом декількох робіт. Подія може здійснитися тільки тоді, коли завершено виконання всіх робіт, що їй передують. Наступні роботи можуть починатися тільки тоді, коли подія вже відбулася. Кожна подія, що включається в сітьову модель, повинна бути повно, точно і всебічно визначена, її формулювання повинно включати результат усіх робіт, що їй безпосередньо передують. Серед подій сітьової моделі виділяють початкову і кінцеву події, при цьому початкова подія не має попередніх робіт і подій; кінцева подія не має наступних робіт і подій. У сітьовому графіку може бути лише одна початкова і лише одна кінцева події.

Робота являє собою певний процес у складі комплексу робіт (проекту). Виділяють три типи робіт:

1. Дійсна робота - діяльність, що потребує витрат часу та ресурсів. Кожна дійсна робота повинна бути конкретно, чітко описаною і мати відповідального виконавця. На графіку дійсні роботи позначаються суцільною стрілкою:

2. Очікування - це процес, що вимагає витрат часу і не вимагає витрат ресурсів на своє здійснення. На графіку очікування, як і дійсні роботи позначаються суцільною стрілкою:

3. Фіктивна робота — відображає логічний зв'язок між двома і декількома роботами (подіями), що не потребують витрат праці, матеріальних ресурсів або часу. Вона вказує на те, що можливість початку однієї роботи безпосередньо

залежить від результатів іншої. Тривалість фіктивної роботи дорівнює нулю. На графіку фіктивні роботи позначаються пунктирною стрілкою:

Шлях - будь-яка послідовність (ланцюжок) робіт, в якій кінцева подія кожної попередньої роботи збігається з початковою подією наступної роботи.

Повний шлях - будь-який шлях, початок якого збігається з початковою подією, а кінець - з кінцевою подією.

Критичний шлях - найбільш тривалий повний шлях сітьового графіка.

Правила побудови та кодування сітьових графіків:

1) у сітьовому графіку не повинно бути «тупикових» подій, тобто подій, з котрих не виходить жодна робота, виключаючи кінцеву подію;

2) у сітьовому графіку не повинно бути «хвостових» подій (крім початкової), яким не передують хоча б одна робота;

3) у сітьовому графіку не повинно бути замкнених циклів, тобто шляхів, що поєднують деякі події з ними самими; ,

4) дві будь-які події повинні бути безпосередньо пов'язані не більше, ніж однією роботою-стрілкою;

5) у сіті може бути тільки одна початкова та одна кінцева події;

6) номер події на початку роботи-стрілки має бути меншим, ніж номер події у вістрі - завершенні роботи-стрілки;

7) бажано будувати графік так, щоб стрілки були спрямовані зліва праворуч.

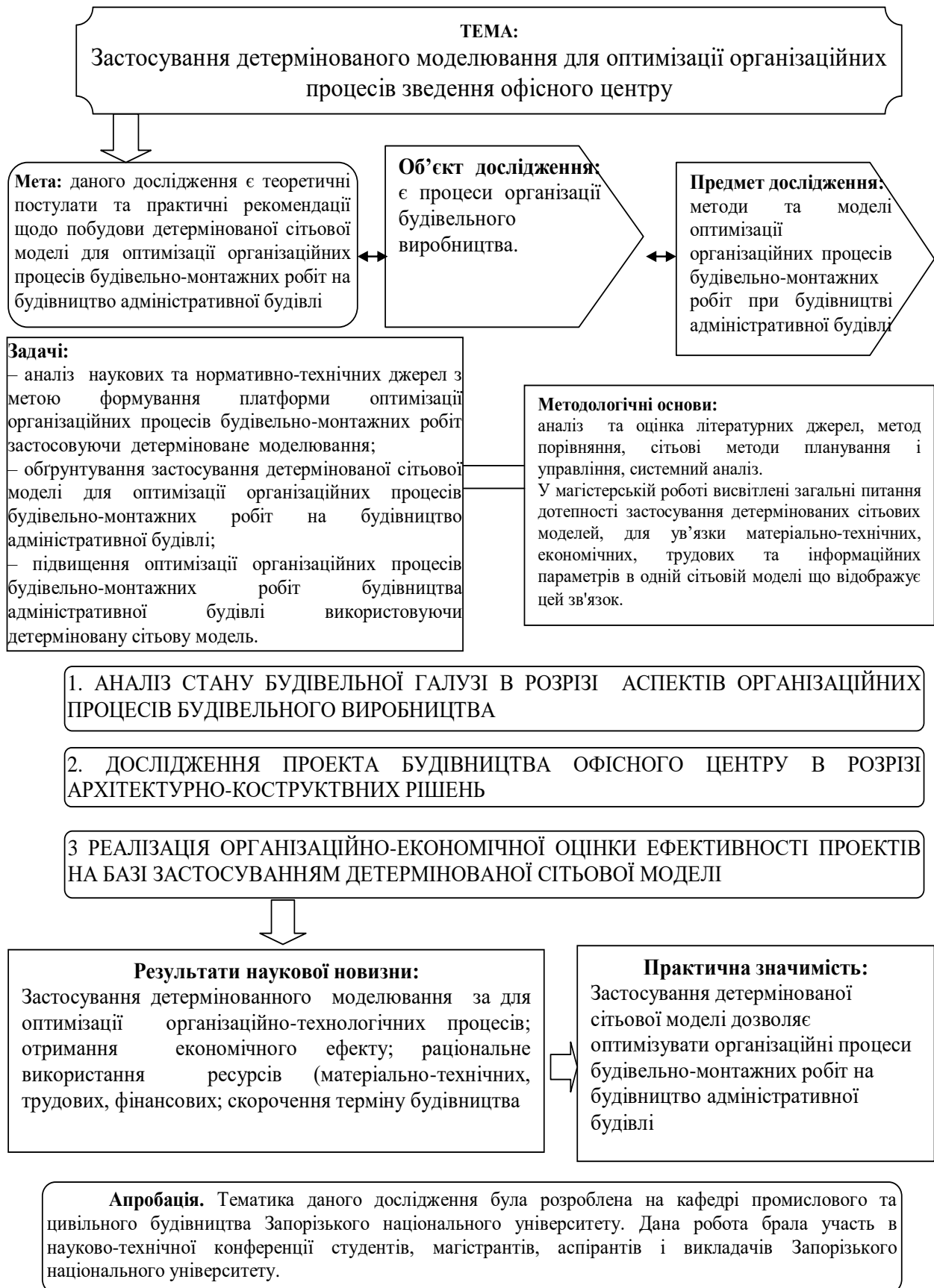


Рисунок 1.2 - Структурно-логічна схема дослідження

## 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЕКТА БУДІВНИЦТВА ОФІСНОГО ЦЕНТРУ В РОЗРІЗІ АРХІТЕКТУРНО-КОСТРУКТВНИХ РІШЕНЬ

Проектований офісний центр в плані має складну форму багатокутника.

Будівля триповерхова з розмірами в плані 24,15x21,9 (у осях ).

Висота поверхів 3,3м до низу плит перекриття.

Екстер'єр будівлі має виразна архітектурна зовнішність.

Планування приміщень продиктоване технологічними вимогами і включає до себе: приміщення під офіси, гараж, технічні приміщення, кабінети, санвузли, архів, кабінет керівника, а також побутові приміщення для персоналу.

Офісний центр має два роздільні входи: вхід з двору і центральний вхід, через який відвідувачі потрапляють на сходовий майданчик і приміщення загального призначення.

У офісному центрі запроектований підвал заввишки 3,6м. Вихід в підвал здійснюється через вхід в будівлю, ведучий на сходовий майданчик.

Конструктивне вирішення будівлі:

Фундаменти – стрічкові збірні з бетонних блоків по ГОСТ 13579-78 і стовпчасті з монолітного залізобетону.

Зовнішні стіни – цегляні завтовшки 510мм., з утеплювачем з пінополістиролу ПСБС-25.

Внутрішні стіни – цегляні завтовшки 510 мм.

Перегородки – гіпсокартонні 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 - плоска рулонна тепла по пустотних залізобетонних плитах.

Утеплювач – плити з базальтового волокна «Rockwool» для покрівлі тип «DACHROCK MAX» щільністю 150 кг/м<sup>3</sup>



Водовідведення – зовнішній організований.

Зовнішні двері – алюмінієві індивідуальні теплового виконання.

Внутрішні двері – металопластикові.

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

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

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

Центральне опалювання – труби металопластикові, радіатори – алюмінієві.

Навколо будівлі виконана отмостка шириною 2м.

Зовнішня обробка:

Стіни – отделочно-декоративний 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.

Планувальні і протипожежні рішення виконані відповідно до норм, що діють, і правил і передбачають заходи, що забезпечують взриво-пожарну і пожежну безпеку при експлуатації.

Обробні і спеціальні роботи. Внутрішня обробка квартир не проводиться.

Обробці підлягають тільки приміщення загального призначення: техетаж, загальні коридори, сходові клітки.

1. Техподполье, горище, технічні приміщення: цементна штукатурка, білення.
2. Загальні коридори, холи: декоративна штукатурка, забарвлення водоемульсивною фарбою.
3. Сходові клітки: цементна штукатурка, білення.
4. Кабінети і офіси: штукатурка, поклейка шпалер.

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

Теплотехнічний розрахунок покриття.

Найменування конструкції: покриття

Початкові дані :Режим приміщень: нормальний

Розрахункова температура внутрішнього повітря +22<sup>0</sup>С (t<sub>в</sub>)

Пункт будівництва - м. Запоріжжя

Середня температура найбільш холодної п'ятиденки -22<sup>0</sup>С (t<sub>н</sub>)

Склад багатошарової огорожі.

Таблиця 2.1 - Розрахунок термічного опору R<sub>к</sub>

Найменування шару або замкнутого повітряного прошарку	Щільність кг/м <sup>3</sup>	Товщина δ <sub>i</sub> , м	λ <sub>i</sub> , Вт м × °С	R <sub>i</sub> =δ <sub>i</sub> /λ <sub>i</sub> , або R <sub>в.п.</sub> м <sup>2</sup> × °С/Вт
Плита з/б	2500	0,22	2,04	0,108
Пароізоляція	600	0,01	0,17	0,059
Утеплювач «DACHROCK MAX»	150	0,10	0,041	2,439
Стягування (цементно-піщана)	1700	0,030	0,87	0,035
2 шару руберойду, що наплавляється	600	0,01	0,17	0,059
Всього R <sub>к</sub> ,				2,70

Таблиця 2.2 - Розрахунок необхідного опору теплопередачі

Найменування	Позначення	Од. виміру.	Значення
Середня температура найбільш холодної п'ятиденки	t <sub>н</sub>	°С	-22
Коефіцієнт по таблиці 3*	n	-	1
Нормативний температурний перепад по таблиці 2*	Δt <sup>н</sup>	°С	4
Коефіцієнт теплопередачі по таблиці 4*	α <sub>в</sub>	Вт/(м <sup>2</sup> × °С)	8.7

Необхідний опір теплопередачі  $R^{тp}_o, м^2 \times ^\circ C / Вт$

$$R^{тp}_o = n \times (t_b - t_n) / (\Delta t^H \times \alpha_b) = 1(22 - (-22)) / 4 \times 8,7 = 1,264 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{Вт}$$

Згідно вимогам ДБН В.2.6-31:2006 для 2<sup>ої</sup> зони України  $R_o^{тp} = 2,5 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{Вт}$

$$R_o = 1/\alpha_b + R_k + 1/\alpha_n = 1/8,7 + 2,70 + 1/23 = 0,115 + 2,70 + 0,043 = 2,858 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{Вт}$$

Висновок:  $R_o^{тp} = 2,5 < R_o = 2,858 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{Вт}$ , прийнятий склад покрівлі задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель». по сопротивленію теплопередаче конструкції.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Початкові дані :

Режим приміщень: нормальний

Розрахункова температура внутрішнього повітря  $+22^\circ \text{C}$  ( $t_b$ )

Пункт будівництва - м. Запоріжжя

Середня температура найбільш холодної п'ятиденки  $-22^\circ \text{C}$  ( $t_n$ )

Склад багатошарової огорожі.

Таблиця 2.3 - Розрахунок термічного опору  $R_k$

Найменування шаруючи або замкнутого повітряного прошарку	Щільність кг/м <sup>3</sup>	Товщин а $\delta_i, м$	$\lambda_i,$ Вт м $\times$ $^\circ \text{C}$	$R_i = \delta_i / \lambda_i,$ або $R_{в.п.}$ м <sup>2</sup> $\times$ $^\circ \text{C} / \text{Вт}$
Цеглина	1800	0,51	0.81	0,469
Утеплювач пенополистерол ПСБС-25	13	0,06	0,033	1,818
			Всього $R_k,$	2,287

Таблиця 2.4 - Розрахунок необхідного опору теплопередачі

Найменування	Позначення	Од. вимір.	Значення
Середня температура найбільш холодної п'ятиденки	$t_H$	$^{\circ}\text{C}$	-22
Коефіцієнт по таблиці 3*	$n$	-	1
Нормативний температурний перепад по таблиці 2*	$\Delta t^H$	$^{\circ}\text{C}$	6
Коефіцієнт теплопередачі по таблиці 4*	$\alpha_B$	$\text{Вт}/(\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C})$	8,7

Згідно вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель». для 2<sup>ої</sup> зони України  $R_o^{TP} = 2,5$

Таблиця 2.5 - Опір теплопередачі конструкції  $R_o$ ,  $\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ 

Коефіцієнт теплопередачі (для зимних умов) наружної поверхності по таблице 6*	$\alpha_H$	$\text{Вт}/(\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C})$	23
---	------------	--	----

$$R_o = 1/\alpha_B + R_k + 1/\alpha_H = 1/8,7 + 2,287 + 1/23 = 0,115 + 2,287 + 0,043 = 2,645 \text{ м}^2\text{C}^{\circ}/\text{Вт}$$

Висновок:  $R_o^{TP} = 2,5 < R_o = 2,645 \text{ м}^2\text{C}^{\circ}/\text{Вт}$  прийнятий склад стінної огорожі задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель».

Протипожежні заходи.

Будівля IIIа ступеня вогнестійкості. Прийняті основні будівельні конструкції – що не згорають, забезпечують межі вогнестійкості, передбачені нормативними документами.

Евакуація здійснюється по незадимлюваних сходах з підпором повітря. Сходи забезпечені природним освітленням через вікна і двері в зовнішніх стінах. Провітрювання підвалу здійснюється спеціальними вентиляційними продухами.

Сходи виходять на техповерх. Вихід на кровулю з техповерх здійснюється за допомогою драбини. Між маршами сходів передбачений зазор шириною 10 мм.

На покрівлі передбачено блискозахист.

Двері сходової клітки – що самозакриваючися з ущільнювачем.

Евакуаційним виходом є вихід першого поверху назовні.

### **3 ВИРІШЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ З ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОФІСНОГО ЦЕНТРУ**

#### **3.1 Технологічна карта розроблена на виконання комплексу робіт по зведенню цегляних стін офісного центру в м. Запоріжжя**

Розміри будівлі в плані 24,15x21,90 м.

Фундаменти – стрічкові збірні з бетонних блоків по ГОСТ 13579-78 і стовпчасті з монолітного залізобетону.

Зовнішні стіни – цегляні завтовшки 510мм., з утеплювачем з пінополістиролу ПСБС-25.

Внутрішні стіни – цегляні завтовшки 510 мм.

Перегородки – гіпсокартонні панелі по сталевому каркасу, цегляні - 120мм.

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 вп.1.

Покрівля - плоска рулонна тепла по пустотних залізобетонних плитах.

Організація і технологія виробництва робіт при зведенні надземної частини будівлі. 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 разбивочних осей стнів;
- 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 :

- пристрій подмостей
- подача матеріалів
- кладка.

Цеглина і розчин поставляються на об'єкт у відповідність з тижнево-добовим графіком. Цеглина транспортується на автомашинах пакетами із застосуванням пакет-поддонов. Розчин готується централізований, доставляється самоскидами і вивантажується в бункер ємкістю 0,25м<sup>3</sup>, кирпич-захватом.

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

Процес кладки складається з ряду виробничих і контрольновимірювальних 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-кирочкой рубають і стісують цеглину. Розшиваннями додають швам, заповненим розчином певну форму.

Порядок зведення стін наступний:

-проводиться розбиття простінків по разбивочним осях у вузлах будівлі і в місцях перетину стін викладаються маяки удежною штробой висотою в 5-6 рядів;

-у кутах, в місцях перетину і примикання стін, а також по периметру будівлі через кожні 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, примиканнях і перетинах стін, а також через кадовки за допомогою нівеліра, гнучкого водяного рівня або спеціальних лазерних приладів вносять відмітки низу віконних отворів, перемичок, перекриттів, сходових майданчиків і інших елементів.

Установка причалювання: причалювання натягують між повзунками порядовок, причальними скобами і переміщують 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 кожні 4-5м 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, для внутрішнього верстового ряду- на зовнішній, а для задутки- 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 1/2 цеглини всі стопки розкладають паралельно граням стіни. Розчин на стіну подають з ящика лопатою і розстилають його грядкою під 6-7 цегли. Ліжко розчину каменярь 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 трехчетвертки). Заготовлюють їх під час роботи: спочатку каменярь вістряем молотка-кирочки або ребром комбінованої кельми робить надсічки на двох протилежних площинах цеглини, потім різким ударом молотка- кирочки або кельми відколює 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 проводиться гусеничним краном МКГ-25.

Як вантажозахватне пристосування застосовується 4-х ветвевой стропів.

Плити перекриття укладаються на капітальні стіни. До монтажу плит перевіряють положення верхніх опорних частин кладки під конструкції перекриття (покриття), які винні знаходитися в одній площині.

Для забезпечення горизонтальної стелі по периметру верху стін за допомогою нівеліра наносять відмітки монтажного горизонту. Після чого по відмітках укладають шар вирівнюючого розчину і на нього укладають плити.

Плити після вивіряння закріплюють, приварюючи монтажні плити до анкерів, закладених в стіни, суміжні плити скріпляють анкерами за монтажні петлі.

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 - після закінчення кладки поверху.

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

Відразу ж після вивірення 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 верхню.

Перемички в будівлі встановлюють, як прогони, якщо вони несуть, 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 того, що спирається.

Монтажні роботи ведуться роздільним методом, оскільки при кам'яних роботах застосування колективного методу неможливим.

Монтаж залізобетонних елементів здійснюється по мірі зведенні цегляних стін по захваткам.

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

Монтаж елементів сходової клітки: монтаж сходових майданчиків проводиться по ходу зведення стін. 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 косоурів 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 рядками-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 6-8см 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 стін уздовж фронту робіт растрів і цеглину розкладають по черзі. Якщо стіна з отворами цеглину і дрібні блоки розміщують напроти отворів, простінків, а растрів- напроти отворів.

Стінний 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 рівною 1.2 м, а при товщині 3 кирпича- 0.9 м.

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

Цегляну кладку виконують поярусно, а монтаж конструкцій і виконання монтажних робіт - поетажно.

Вибір монтажних пристроїв

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 соблююдении правил безпеки при експлуатації.

Стропів, траверси, кондуктори для тимчасового закріплення елементів вибирають по соответствующим довідникам.

Способи тимчасового закріплення конструкцій визначають відносно по довідникам і інструкціях по монтажу і техніка безопасности при виконанні монтажних робіт.

Вантажопідйомність пристосування визначаю по найбільш важкому елементу. Підбрані пристосування зводжу в таблицю 3.6.

Таблиця 3.6 - Монтажні пристосування

№ п / п	Найменування	Маса т	Грузопод. ,q т	Висота над конструкціє ю м	Призначення	К-ть
1	Стропів канатний четырёхветвевой	0,148	20	4,5	Для установки піддону з цеглиною	2
2	Що врівноважується стропів для установки сходових маршів	0,044	5	4,5	Для установки сходових маршів	2
3	Стропів четырёхветвевой ПІ 21059М-28	0,14	5	4,5	Для установки сходових майданчиків	2
4	Траверси промконструкція ПІ 2006-78	0,4	4	1,6	Для укладання плит покриття	2

### 3.2 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземній частині будівлі

Калькуляція – основа для технологічних розрахунків і визначення техніко-економічних показників. На її підставі складається таблиця технологічних розрахунків таблиця, 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 підмостями, підйом допоміжних матеріалів і устаткування і ін.)

Найменування робіт в калькуляції записуватися 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.

Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземній частині будівлі приведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Калькуляція трудових витрат і заробітної плати робочих

№ п/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	Ед. изм.	Обосн. ЕНІР	Норма часу чіл.-ч маш.-ч	Розцінка	Трудоєм- кість чіл.-см маш.-см	З/п
1.	Підйом цеглини в піддонах	127,36	1000 шт	§1-6 п.3	0,7	0,47	10,87	59,86
					0,35	0,379	5,436	48,27
2.	Підйом розчину в ящиках V до 0,25м3	71,64	м3	§1-6 п.9	0,56	0,175	4,89	19,77
					0,28	0,276	2,44	12,54
3.	Цегляна кладка зовнішніх стенів завтовшки 510	318,4	м3	ГНЗ-3.1	4,5	2,16	174,73	687,74
4.	Цегляна кладка внутрішніх стенів завтовшки 510 мм		м3	ГНЗ-3.1				
5.	Укладання перемичок брусків	56	1 отвір	ГН 3-18.2	0,47 0,155	0,262 0,109	3,2 1,05	14,56 6,104

## Продовження таблиці 3.7

6.	Установка і розбирання лісів	320,1	1 м проєк.	ГНЗ-21.1	0,425	0,236	16,59	75,54
7.	Заповнення дверних і віконних отворів	1,254	100м перимет.	§6-1-14	7	3,91	1,07	4,9
8.	Монтаж сходових 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 сходових маршів і майданчиків	9,6	1м шва	§4-1-17	0,37	0,26	0,433	2,496
10	Монтаж плит перекриття S до 15м <sup>3</sup>	64	шт	§4-1-7	0,62 0,155	0,345 0,109	10,43 2,61	47,61 15,04
11	Ел. зварка плит перекриття	110,4	1м шва	§4-1-17	0,37	0,26	4,98	28,7
12	Заливка шва плит перекриття	3,33	100м шва	§4-1-19	4,1	2,42	1,665	8,06

### 3.3 Вибір необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносять:

$Q_M$  - монтажна маса

$H_K$  - висота підйому крюка

$L_K$  - необхідний виліт крюка

Монтажну масу визначаю як суму мас елементу, який вмонтовується і маси монтажних пристосувань, які піднімають разом з елементом при його установці : стропи, зацепы, траверси.

$$Q_M = Q_{эл} + q$$

де,  $Q_{эл}$  - маса найважчого елементу, т

$q$  -общая маса монтажних пристосувань, встановлених на вмонтовуваному елементі до підйому, т

Приймаю той, що врівноважується стропів масою 0,044 т;

$H = 4,5$  м; для вивантаження конструкцій приймаю стропів четырехветвевой

III промстальконструкция 21059М-28 масою 0,09 т

$$Q_M = 1,45 + 0,044 = 1,494 \text{ т}$$

Необхідна висота підйому крюка визначається :

$$H_K = h_0 + h_3 + h_e + h_c,$$

де  $h_0$ -висота від рівня розміщення монтажного крана до опори на яку встановлюється елемент

$h_3$ - висота підйому елементу над опорою приймають 0,5-1 м

$h_e$ - висота вмонтовуваного елементу

$h_c$ - висота захватного пристосування над елементом який вмонтовується

$$H_K = 8,2 + 0,5 + 0,3 + 4,5 = 13,5 \text{ м}$$

Також визначають необхідний виліт стріли, який завищить від положення елементів, які вмонтовуються і прийнятої схеми монтажу

$$L_K = a/2 + b + c$$



де  $a$  - ширина підкранового шляху, м

$b$  - відстань від осі підкранової рейки до найближчої виступаючої частини будівлі, м

$z$  - відстань від центру тяжкості елемента до виступаючої частини будівлі з боку крана, м

$$L_k = 6/2 + 2 + 15,2 = 20,2 \text{ м}$$

Визначення параметрів стрілового крана.

Необхідна вантажопідйомність:

$$Q_k = 1,45 + 0,044 = 1,494 \text{ т}$$

Монтажна висота:

$$H_k = h_0 + h_z + h_{\Sigma} + h_{ст} = 8,2 + 0,5 + 0,3 + 4,5 = 13,5 \text{ м}$$

Оптимальний кут нахилу стріли крана до горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} = \frac{2(4,5 + 2)}{0,35 + 2 \times 1,5} = 3,88 \Rightarrow \alpha = 72,3^\circ$$

$$\text{Довжина стріли без гуська: } L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha} = \frac{13,4 + 2 - 1,5}{\sin(72,3^\circ)} = 14,6 \text{ м}$$

Виходячи з визначених вище мінімальних значень, підбираю

2 варіанти кранів для монтажу надземної частини:

1 варіант

КБ-502 (вантажопідйомність – 5...10 т; ширина колії 6 м; виліт стріли 8,5...40 м; висота підйому крюка – 53...77 м).

2 варіант

МКГ-25 (вантажопідйомність - 2 - 10 т;

Висота підйому - 5 – 12 м;

виліт стріли - 2 - 15 м).

Для вибору крана порівнюю їх техніко-економічні показники.

Порівняння техніко-економічних показників кранів

Таблиця 3.8 - Техніко-економічні параметри варіантів кранів

№	Найменування параметра	Ізміритель.	Прийняті механізми	
			1 варіант КБ-502	2 варіант МКГ-25
1	Час роботи крана в році Тгод	ч	3075	3075
2	Інвентарна розрахункова вартість крана Си.р.	тис. грн.	40,7	31,1
3	Собівартість машино-смены Смаш-смен	грн.	38,52	35,42
4	Одноразові витрати Соди	грн.	58	36
5	Річні витрати Сгод	грн	5193	4276
6	Експлуатаційні витрати Секс	грн маш- зм	4,84	4,71
7	Витрати праці на монтаж і демонтаж крана Qм.д.	чол-ч	101	71
8	Витрати праці на доставку крана	чол-ч	7	14

Вартість монтажу одиниці конструкції:

$$C_e = \frac{C_0}{V} \quad (3.1)$$

де Це – загальна вартість всього об'єму монтажних робіт

$$C_0 = 1,08 \left( \sum C_{\text{дод},i} + \sum C_{\text{маш-час}} T_{\text{н},i} \right) + 1,5 \sum Z \quad (3.2)$$

1,08 – коефіцієнт що враховує накладні витрати на роботу кранів.

Сдод,i – додаткові витрати на простій підкранових шляхів, грн.

Сдод,i = снZ

Z – кількість ланок підкранового шляху

87/12,5=7 шт

C<sub>n</sub> – вартість

C<sub>дод,і</sub>=7x174,1=1218,7 грн

Вартість одного машино-часа:

$$C_{\text{маш-час}} = \frac{C_{\text{ед.і}}}{T_{\text{н.і}}} + \frac{C_{\text{р.і}}}{T_{\text{р.і}}} + E_i \quad (3.3)$$

де C<sub>ивий.і</sub> - одноразові витрати, що включають вартість монтажу, демонтажу і доставки крана.

T<sub>н.і</sub> – нормативний час годин роботи кожного крана, що входить в комплект.

$\frac{C_{\text{р.і}}}{T_{\text{р.і}}}$  - річні витрати на 1ч роботи крана.

C<sub>р</sub>і – річні амортизаційні відрахування і витрати на з'єднання і ремонт підкранових шляхів

T<sub>р</sub>і – нормативний час годин роботи кожного крана.

E<sub>і</sub> – експлуатаційні витрати на 1ч роботи крана.

$$C_{\text{маш-час1}} = \frac{58}{574} + \frac{3877}{3075} + 4,84 = 6,2 \text{ грн}$$

$$C_{\text{маш-час2}} = \frac{36}{574} + \frac{3877}{3075} + 4,71 = 5,92 \text{ грн}$$

1,5 – коэфф. накладних витрат на з/п монтажників.

V – об'єм конструкцій – 2803,26 т

$\sum 3$  - сума з/п по калькуляції – 7631,37 грн

$$C_{01} = 1,08(13,46 \times 574) + 1,5 \times 7631,37 = 12159,8 \text{ грн}$$

$$C_{02} = 1,08(10,38 \times 574) + 1,5 \times 7631,37 = 10250,45 \text{ грн}$$

$$C_{e1} = \frac{C_{01}}{V} = \frac{12159,8}{2803,26} = 4,33 \text{ грн} , \quad C_{e2} = \frac{C_{01}}{V} = \frac{10250,45}{2803,26} = 3,66 \text{ грн}$$

Приведена вартість монтажу одиниці конструкції:

$$C_{\text{прив}} = C_e \pm E_n \pm E_m + K_{\text{уд}} + E_n$$

де E<sub>n</sub> – економія умовно-постійних накладних витрат, грн.

$$E_n = 0,6 \times H_j \left( 1 - \frac{T_1}{T_2} \right) \quad (3.4)$$

0,6 - коэфф. економії накладних витрат за рахунок зменшення тривалості будівництва.

$H_j$  – умовно-постійні накладні витрати на прямі витрати монтажних робіт

$$H_j = 00,8 \sum [C_{дон} + C_{маш-ч} \times T_n] + 0,5 \sum 3 \quad (3.5)$$

$T_1, T_2$  – тривалість будівництва в днях по варіантах.

У даному розрахунку приведена вартість монтажу одиниці конструкції визначаю з урахуванням приведених витрат:

$$C_{прив} = C_e + K_{уд} \times E_n \quad (3.6)$$

$$K_{уд} = \sum \frac{C_{ин}}{P_{кр} \times T_{пр}} \quad (3.7)$$

$C_{ин}$  – розрахункова вартість крана

$P_{кр}$  – продуктивність крана

$$P_{кр} = \frac{V}{T} = \frac{2803,26}{574} = 4,88 \text{ м/ч}$$

$E_n$  – нормативний коэфф. економічній ефективності капіталовкладень для будівельних машин,  $E_n = 0,15$

$$K_{уд1} = \frac{40700}{4,88 \times 8,2} = 1017,09$$

$$K_{уд2} = \frac{31100}{4,88 \times 8,2} = 777,19$$

$$C_{прив1} = 4,33 + 1017,09 \times 0,15 = 156,89 \text{ (грн.зм)}$$

$$C_{прив2} = 3,66 + 777,19 \times 0,15 = 120,24 \text{ (грн.зм)}$$

Трудомісткість монтажу 1т або 1м<sup>3</sup> конструкції:

$$q_{ei} = \frac{Q_{pi} + \sum [Q_{mi} + Q_{m.gi} + Q_{ni} + Q_{gi}]}{V} \quad (3.8)$$

де  $Q_{pi}$  – витрати праці робочих монтажників що виконують роботи з обліком кранів.

$$q_e = \frac{7196,64 + (574/2 + 101 + 7)}{2803,26} = 2,71 \text{ чол-ч/т}$$

$$q_e = \frac{7196,64 + (574/2 + 71 + 14)}{2803,26} = 2,69 \text{ чол-ч/т}$$

Тривалість зайнятості кранів:

$$T1 = 574/8,2 + 112 \times 2/6 \times 8,2 = 75 \text{ змін}$$

$$T2 = 574/8,2 + 96 \times 2/6 \times 8,2 = 70 \text{ зміни}$$

Таблиця 3.9 - Техніко-економічні показники для варіантів монтажних кранів

№ п/п	Показник	Одиниця вимірюванн	Значення показників по варіантах		Відносне значення показників %	
			1	2	1	2
1	2	3	4	5	6	7
1	Вартість 1т монтажу ед. конструкції	Це грн	4,33	3,66	100	84,5
2	Приведена стоїмо. монтажу ед. констр.	Спрів грн.	156,89	120,24	100	76,6
3	Трудомісткість монтажу ед. конструкції	qe чол-ч/т	2,71	2,69	100	99,2
4	Тривалість зайнятості крана	T змін	75	70	100	98,7
	Разом				400	359

За даними показниками ТЕП для монтажу конструкцій приймаю другий варіант - кран МКГ- 25.

Розрахунок довжини ділянки для ланки каменярів

Довжину ділянки для ланки каменярів визначають по формулі:

$$L_q = \frac{N \cdot C \cdot q}{100 \cdot \dot{I}_{ад} \cdot V_{y\partial}}, \quad (3.9)$$

де N - кількість каменярів в ланці, чол

C - тривалість зміни, година

q - відсоток виконання норми вироблення

Нвр- норма часу на виконання кладки, чол-час

V<sub>яр</sub>-объем 1 м погонної довжини одного ярусу кладки, м<sup>3</sup>

$$V_{y\partial} = \delta \cdot h_{y\partial} \cdot l \quad (3.10)$$

де

$\delta$  - товщина стіни

h<sub>яр</sub> - висота ярусу рівна висоті поверху, м

l - 1 м погонної довжини кладки

$$V_{яр} = 0,51 \cdot 1,5 \cdot 1 = 0,765 \text{ м}^3$$

Тоді

$$L_q = \frac{N \cdot C \cdot q}{100 \cdot \dot{I}_{ад} \cdot V_{y\partial}} \quad (3.11)$$

$$L_q = 3 \cdot 8 \cdot 110 / (100 \cdot 3,6 \cdot 0,765) = 4,68 \text{ м}$$

Визначення фронту робіт для каменярів по довжині зовнішніх стін

на 1 поверх:

$$L_{\phi} = 158,68 \text{ м}$$

Кількість ланок: 4, склад бригади 12 чол.

### 3.4 Техніка безпеки і контроль якості при виробництві робіт

Всі роботи виконують у відповідність з вимогами ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві". Інструменти і пристосування повинні бути в справному стані.

Працювати каменяр винен в рукавицях або напальчниках, що оберігають шкіру від стирання.

Цегляну кладку каменяр виконує з перекриттів, подмостей або лісів. Забороняється встановлювати стійки лісів на ґрунт не очищених від снігу і льоду. Для рівномірного розподілу тиску під стійки стіни, що перпендикулярно зводиться, укладають дерев'яні підкладки.

Ліси і підмости не можна перенавантажувати матеріалами понад встановлене розрахункове вантаження, слід уникати скупчення матеріалів в одному місці. Матеріали розташовують так, щоб між ними і стіною був робочий прохід шириною не менше 60 см.

Зазор між стіною будівлі, що будується, і робочим настилом подмостей не повинен перевищувати 5 см.

Настили лісів і подмостей висотою більше 1,1 м, за винятком подмостей суцільного замісу, захищають поручнями заввишки не менше 1 м.

Забороняється скидати з поверхів футляри, захоплення і піддони; їх потрібно опускати краном.

Одночасно з кладкою стенів у віконні отвори встановлюють готові віконні блоки. У тих випадках, коли в процесі кладки дверні і віконні отвори не заповнюють готовими блоками, отвори закривають інвентарними огорожами.

При кладці стенів більше 7 м по периметру будівлі влаштовують зовнішні інвентарні захисні козирки.

При розшиванні швів забороняється знаходитися на стіні.

При монтажі конструкцій забезпечують первинне складування конструкцій, встановлюють покажчики і огорожі небезпечних зон.

При місцеположенні вмонтовуваної деталі кран повинен виконувати тільки одну операцію. Під час перерв в роботі забороняється залишати вантаж що висить на крюку крана.

При монтажі конструкцій дотримують наступні правила:

- не дозволяється піднімати краном деталі, притиснуті іншими елементами або примерзлі до землі;
- переміщення конструкцій в горизонтальному напрямі слід проводити на висоті не менше 0,5 м над іншими предметами;
- запрещается переносити конструкції краном над робочим местом монтажників, а також над захваткой, де ведуться інші будівельні роботи;
- приймати елемент, що подається, можна тоді, коли він знаходиться в 20-30см від місця установки;
- встановлені елементи звільняють від стропов після їх надійного закріплення; збірні елементи складують в місцях, передбачених генпланом буд. Не дозволяється зберігати великогабаритні елементи притуленими до штабелів виробів або стін будівлі.

Арматурні роботи належать до прихованих. Кожен відступ від проекту - заміна діаметрів арматури, її взаємного розташування - обов'язково фіксується актом. Перед бетонуванням

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.

Відомість потреби в машинах, інвентарі, пристосуваннях

- гусеничний кран МКГ-25	2
- стропів що врівноважує	1
- траверси ПІ 2006-78	1
- траверси ПІ 15946Р-10	1
- стропів двухветвевой	1
- підставка для тимчасового кріплення	2
- розчинонасос	1
- монтажні пояси	12
- монтажний лом	4



- рейка-схил	12
- крюки захватні	1
- розчиномішалка	1
- дрібний інструмент	4 комплекти
- теодоліт Т 515К1	1
- нівелір НЗ	1
- рейка з рівнем	3
- відро	4
- лопата	4
- ящик для розчину	2

Таблиця 3.10 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Одиниця вимірювання	Значення
1	Загальна тривалість виробництва робіт	день	152
2	Загальна трудомісткість виробництва робіт	чол.-ч	3959,48
		маш.-ч.	23,49
3	Загальні витрати на 1 т конструкції	чол.-ч / т	0,039
4	Вироблення	т / чол.-зм.	25,52

## **4 РЕАЛІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТІВ НА БАЗІ ЗАСТОСУВАННЯМ ДЕТЕРМІНОВАНОЇ МОДЕЛІ**

### **4.1 Розрахунок організаційних процесів при будівництві офісного центру на базі використання детермінованої сітьової моделі (графіку)**

Організація будівництва – взаємопов'язана система підготовки до будівництва, встановлення і забезпечення загального порядку черговості і термінів робіт, постачання всіма видами ресурсів (матеріальними, людськими), управління і забезпечення ефективності і якості будівництва.

Завдання організації є, забезпечення будівництва в оптимальні терміни при високій якості будівництва і мінімальних витратах трудових, матеріальних і грошових ресурсах.

Проект виробництва робіт (ПВР) розробляється по робочих кресленнях і служить для визначення найбільш ефективних методах БМР, сприяючих зниженню собівартості, тривалості і трудовитрат. Ведення будівельних робіт без ПВР заборонене.

ПВР розробляється на II стадії робочих креслень генпідрядником організації, або іншою організацією за договором. Затверджує ПВР керівник будівельної організації (головний інженер). Деякі розділи узгоджуються з керівниками субпідрядних організацій.

Затверджений ПВР повинен бути переданий на будівельний майданчик не менше чим за 2 місяці до виробництва робіт.

Призначення проектної документації ПВР – підстава для річного і оперативного планування організації БМР по основних об'єктах і комплексах.

До початку зведення надземної частини, повинні бути закінчені всі роботи нульового циклу, прокладка постійних і тимчасових доріг. Потім окремими групами розміщують адміністративно-господарські і санітарно-побутові об'єкти, а після цього проектують інженерні мережі.

Проектування дорогий: тимчасові внутрішньобудівельні дороги проектують, як правило, по трасах постійних доріг, використовуючи кільцеву схему. На тупикових під'їздах влаштовують майданчики розворотів або роз'їзних з розмірами в плані не менше 12 x 12 м. Ширина дорогий при односторонньому русі повинна бути не менше 3,5 м, при двосторонньому — 6 м. Радіус закруглення внутрішньобудівельних доріг приймають в межах 12—30 м залежно від виду транспортних засобів і габаритів конструкцій, що транспортуються на майданчик.

При трасуванні доріг необхідно дотримувати наступні мінімальні відстані, м:

- між дорогою і майданчиком складування конструкцій і матеріалів 0,5—1 м;
- до огорожі будмайданчика не менше 1,5 м;
- до зовнішніх граней конструкцій опор не менше 0,5 м;
- від будівлі, що будується, не ближче 8—12 м, враховуючи установку і рух монтажних механізмів. Напрямок руху транспортних засобів указують на плані стрілками. При монтажі конструкцій безпосередньо з транспортних засобів внутрішньомайданчикові дороги розташовують поза зоною дії крана, а при розвантаженні конструкцій в зоні його дії дорогу розширюють до 5 м.

При розміщенні машин і механізмів на будмайданчику слідє особлива увага приділяти створенню безпечних умов їх експлуатації. Місця їх установки повинні відповідати рішенням, прийнятим в технологічних картах.

Залежно від прийнятої схеми зведення будівлі баштовий кран може бути розташований як з боку входів в будівлю, так і з протилежного боку. При паралельному виконанні монтажних і післямонтажних робіт баштові крани розміщують з боку, протилежною входам в будівлю. Якщо будівлю

вмонтовують з використанням декількох кранів, то їх робота повинна бути організована так, щоб траєкторії монтажних стріл не перетиналися. Розташування стріловидних кранів можливе зовні, паралельно подовжній осі будівлі, або усередині — уздовж прольоту.

Монтажну зону кранів розраховують по зовнішніх контурах будівлі плюс 7 м при висоті будівлі до 20 м і плюс 10 м при висоті будівлі 20—100 м. Межі зони переміщення вантажів визначаються відстанню по горизонталі.

Монтажну зону і зону переміщення вантажів показують на генплані буд суцільною лінією.

Розміщення складів для зберігання матеріалів і конструкцій повинне забезпечувати мінімальну кількість їх перевантажень і найкоротші шляхи їх транспортування на будмайданчику. Криті складські приміщення зазвичай облаштовують біля кордону зони дії монтажних кранів, а відкриті — усередині цієї зони. Склади будівельних конструкцій повинні знаходитися в зоні дії кранів в порядку технологічної послідовності їх монтажу по ділянках і захваткам. Межа складу повинна отстоять від дороги не менше чим на 0,5 м, а складів вогненебезпечних і сильнопылящих матеріалів — з підвітряного боку по відношенню до інших будівель і розташовуватися не ближче 50 м від них.

Розміщення адміністративно-побутових будівель здійснюється з урахуванням максимального наближення до об'єкту будівництва, ліній комунікацій, пунктів живлення, а також створення сприятливих побутових умов для працюючого персоналу будівництва. Такі будівлі рекомендується розташовувати компактно, групуючи їх в побутові городки, що знаходяться на відстані не менше чим 50 м від об'єктів, що виділяють пил, шкідливі гази і тому подібне санітарно-побутові приміщення повинні отстоять від робочих місць на відстані не більш, м: вбиральні, вмивальні і душові, — 500, приміщення для обігріву робочих — 150, убиральні — 100, питні установки — 75, пункти живлення при перерві на обід 1 ч — 600, здоровпункти — 800. Всі тимчасові будівлі на генплані буд нумерують і показують їх прив'язку до координатної сітки або об'єктів, прив'язаних до неї.

Розташування тимчасових інженерних мереж. Тимчасові мережі енергопостачання, водопроводу, каналізації, слабкострумових ліній зв'язку розташовують на вільній території будівельного майданчика. На генплані буд їх розміщення показують схемний, використовуючи умовні позначення.

Трансформаторні підстанції повинні знаходитися в центрі енергетичних навантажень. Відстань до споживача електричної енергії не повинна перевищувати 400—500 м. Від трансформаторної підстанції до споживачів відводять живлячі (повітря або підземні) лінії. Тимчасові повітряні лінії для зовнішнього освітлення майданчика влаштовують переважно уздовж проїздів на дерев'яних опорах через 30—40 м. Відстань нижньої точки провисання проводів від землі для повітряних ліній напругою до 1 кВт повинно бути не менше 6 м, до 10 кВт — не менше 7 м. У кутах будівельного майданчика слід встановити прожектори, а для освітлення робочих місць передбачити установку переносних освітлювальних щогл.

Мережі тимчасового водопостачання влаштовують по кільцевій, тупиковій і змішаній схемах. При використанні постійної водопровідної мережі тимчасовий водопровід виконують завдовжки не більш 200 м по тупиковій схемі. На схемі тимчасового водопостачання слід показати розташування пожежних гідрантів, водорозбірних кранів, питних фонтанчиків, оглядових і гідрантних колодязів. Пожежні гідранти розміщують на відстані не більше 2,5 м від проїжджої частини дороги і не більш 50 м від стін будівлі. На постійному водопроводі відстань між гідрантами приймають до 300 м. Водорозбірні крани проектують з умови радіусу обслуговування до 100 м, а питні фонтанчики — не більше 75 м від робочих місць і місць відпочинку.

Траси тимчасового теплопостачання проектують зазвичай бесканальними в траншеях із засипкою утеплювачем (шлаком, торфом). На генплані буд на трасі теплопостачання слід вказати діаметр труб, перетину, місця їх прокладки, а також місця руху транспортних засобів через трасу.

На будгенплані умовними знаками показують також розміщення слабкострумівих пристроїв і засобів зв'язку (диспетчерських пунктів, стаціонарних і пересувних абонентів, телефонних пунктів, гучномовних пристроїв). Кабельні лінії телефонного і гучномовного зв'язку розташовують в землі або на опорах. Можуть бути використані також опори ліній електропередач низької напруги.

По периметру будівельного майданчика на відстані не менше 2м від межі проїжджої частини дороги повинна бути показане тимчасова огорожа.

Визначення об'ємів і трудомісткості робіт

Таблиця 4.1 - Визначення об'ємів БМР

№ п/п	Найменування робіт	Од вим	Об'єм робіт
1	2	3	4
<b>1. Земляні роботи</b>			
1	Розробка ґрунту з вантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 1	1000м <sup>3</sup>	1,742
2	Улаштування ґрунтових подушок на просадчиках ґрунтах методом пошарового укочування	1000м <sup>3</sup>	1,584
3	Розробка ґрунту з вантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 1	1000м <sup>3</sup>	0,843
4	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 л.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	0,843
5	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1-2	100м <sup>3</sup>	7,66
<b>2. Фундаменти</b>			
6	Улаштування бетонної підготовки бетон важкий В 7,5 (М 100), велика заповнювача більше 40 мм	100м <sup>3</sup>	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) велика заповнювача більше 40 мм	100м <sup>3</sup>	3,2
3. Стіни підвалу			
8	Улаштування залізобетонних підпірних стінів і стінів підвалів заввишки до 3 м, завтовшки до 500 мм бетон важкий В 25 (М 350), велика заповнювача більше 40 мм	100м <sup>3</sup>	1,6
9	Кладка стінів з каменів легкобетонних з облицюванням в процесі кладки цеглиною керамічним [у 1/2 цеглини] завтовшки 430 мм при висоті поверху до 4 м	м <sup>3</sup>	23,22
10	Гідроізоляція стінів, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шаруючи по тій, що вирівнюється поверхні бутової кладки, цеглині, бетону	100м <sup>2</sup>	1,81
4. Каркас			
11	Улаштування залізобетонних колон в дерев'яній опалубці заввишки до 4 м периметром до 2 м /бетон важкий В 25 (М350) велика заповнювача 20-40мм/	100м <sup>3</sup>	1,208
12	Улаштування залізобетонних стінів і перегородок заввишки до 6 м, завтовшки до 500 мм бетон важкий В 25 (М 350), велика заповнювача більше 40 мм	100м <sup>3</sup>	1,71
13	Установка заставних деталей вагою до 20 кг	т	0,388
5. Стіни і перегородки			
14	Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки до 16 м для кладки і облицювання	100м <sup>2</sup> ВП	22,64
15	Кладка стін з каменів легкобетонних з облицюванням в процесі кладки цеглиною клінкерним [у 1/2 цеглини] завтовшки 430 мм при висоті поверху до 4 м	м <sup>3</sup>	340,27
16	Армування кладки стін і інших конструкції		4,818

		т	
17	Грунтування поверхні стін	100м <sup>2</sup>	4,38
18	Установка перегородок з легкобетонних плит завтовшки до 100 мм в 1 шар при висоті поверху до 4 м	100м <sup>2</sup>	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. Переkritтя			
21	Улаштування монолітних переkritтів на висоті від опорного майданчика до 6 м бетон важкий В 25 (М 350), велика заповнювача 10-20мм	100м <sup>3</sup>	5,104
7. Покрівля			
22	Улаштування по фермах робочого наздогнала розрідженого завтовшки 50 мм	100м <sup>2</sup>	8,3
23	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перлиту на бітумній мастиці в один шар	100м <sup>2</sup>	8,3
24	Улаштування пароізоляції прокладний в один шар з плівки	100м <sup>2</sup>	8,3
25	Улаштування кровель з черепиці бітумної з пристроєм обрешетування	100м <sup>2</sup>	8,75
26	Заповнення каркасів стель мінераловатними плитами при товщині заповнення 100 мм	100м <sup>2</sup>	8,3
27	Облицювання каркасів стель плитами ВІСПИ	100м <sup>2</sup>	8,3
28	Зашивання лобовою дошкою	100м <sup>2</sup>	8,3
29	Покриття масляними або спиртними лаками по прооліфлений поверхні обшивки за два рази	100м <sup>2</sup>	0,0434
30	Огорожа кровель поручнями	100м <sup>2</sup>	0,0434



8. Сходи			
31	Улаштування перекриттів ребристих на висоті від опорного майданчика до 6 м бетон важкий В 25 (М 350), велика заповнювача 10-20мм	100м <sup>3</sup>	0,408
9. Огорожі балконів і лоджій			
32	Масляне забарвлення білилами з додаванням кольору ґрат, палітурок, труб діаметром менше 50 мм і тому подібне за два рази	т	0,457
33	Масляне забарвлення білилами з додаванням кольору ґрат, палітурок, труб діаметром менше 50 мм і тому подібне за два рази	100м <sup>2</sup>	0,24
10. Двері			
34	Заповнення дверних отворів готовими дверними блоками площею до 3 м- з металопластика	100м <sup>2</sup>	0,0378
35	Заповнення дверних отворів готовими дверними блоками площею більше 3 м- з металопластика	100м <sup>2</sup>	0,8004
36	Установка дверних блоків в перегородках і стінах, площа отвору до 3 м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	0,162
37	Установка дверних блоків в перегородках і стінах, площа отвору до 3 м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	1,8594
11. Вікна			
38	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею до 2 м <sup>2</sup> з металопластика	100м <sup>2</sup>	0,1668
39	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею до 3 м <sup>2</sup> з металопластика	100м <sup>2</sup>	0,2916
40	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею більше 3 м <sup>2</sup> з металопластика	100м <sup>2</sup>	0,6588
12. Ворота			

41	Установка воріт із сталевими коробками, з розсувними або такими, що розчиняються неутепленими полотнами і хвіртками	100м <sup>2</sup>	0,7562
----	---	-------------------	--------

## 13. Отвори

42	Установка ґрат жалюзійних сталевих щілинних регулюючих [Р] номер 150, розмір 150x150 мм	решетка	10
----	---	---------	----

## 14. Підлоги

43	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	м <sup>3</sup>	29,48
44	Обклеювання руберойдом або гідроізолом на нефтебітуме в 1 шар полов	м <sup>3</sup>	29,48
45	Улаштування покриттів бетонних завтовшки 30 мм	м <sup>2</sup>	368,54
46	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або матів минераловатних або скловолокнистих	100м <sup>2</sup>	3,6854
47	Улаштування стягувань цементних завтовшки 20 мм	100м <sup>2</sup>	2,2286
48	Пристрій покриттів без жилок з штучного паркету	100м <sup>2</sup>	2,2286
49	Улаштування покриттів бетонних завтовшки 30 мм бетон важкий В 30 (М 400) велику заповнювача 10-20 мм	100м <sup>2</sup>	2,2286
50	Улаштування покриттів мозаїчних [терраццо] завтовшки 20 мм без малюнка	100м <sup>2</sup>	2,322
51	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з фарбником	100м <sup>2</sup>	0,0737
52	Улаштування стягувань керамзитобетонних товщиною 20 мм	100м <sup>2</sup>	0,0737
53	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на тканинній підоснові мазкі А завтовшки 1,6 мм на клеї "Бустілат"	100м <sup>2</sup>	0,296
54	Улаштування стягувань цементних завтовшки 20 м	100м <sup>2</sup>	0,296
55	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з фарбником	100м <sup>2</sup>	0,6936

15. Внутрішня обробка			
56	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарова штукатурка] цементно-вапняним розчином	100м <sup>2</sup>	0,6936
57	Вапняне забарвлення усередині приміщень по штукатурці	100м <sup>2</sup>	7,3
58	Шпаклювання стель мінеральним шпаклюванням	100м <sup>2</sup>	3,8
59	Покращуване забарвлення стель полівинилацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м <sup>2</sup>	3,5
60	Покращувана штукатурка цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін	100м <sup>2</sup>	3,5
61	Вапняне забарвлення усередині приміщень по штукатурці	100м <sup>2</sup>	50,44
62	Шпаклювання стін мінеральним шпаклюванням	100м <sup>2</sup>	4,05
63	Покращуване забарвлення стін полівинилацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м <sup>2</sup>	12,8
64	Високоякісне забарвлення стін полівинилацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м <sup>2</sup>	6,95
65	Штукатурка віконних і дверних плоских укосів по каменю і бетону	100м <sup>2</sup>	5,85
66	Улучшенная окраска стен поливинилацетатными водоемульсионными составами по штукатурке	100м <sup>2</sup>	1,032
16. Зовнішня обробка			
67	Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки до 16 м для інших обробних робіт	100м <sup>2</sup>	1,032
68	Високоякісна штукатурка цементно-вапняним розчином по каменю укосів плоских при ширині укосу до 200 мм	100м <sup>2</sup> ВП	22,64
69	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м	5,16
70	Зовнішнє облицювання по бетонній поверхні стін окремими плитками гранитогресс на	100м <sup>2</sup>	0,774

	цементному розчині		
71	Грунтування поверхні стін	100м <sup>2</sup>	0,83
72	Теплоізоляція стін з пінополістиролу на клею	100м <sup>2</sup>	13,013
73	Штукатурка фасаду	м <sup>3</sup>	26,026
74	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м <sup>2</sup>	13,013
75	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м <sup>2</sup>	13,013
17. Крильця			
76	Улаштування бетонної підготовки бетон важкий В 7,5 (М 100), велика заповнювача більше 40 мм	100 м <sup>3</sup>	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	Улаштування крылец залізобетонних	100 м <sup>3</sup>	0,113
80	Монтаж огорож /по залізобетонним і кам'яним опорам/	т	0,249
81	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з фарбником	100 м <sup>2</sup>	0,9014
82	Улаштування отмостки	100 м <sup>2</sup>	2,872

Таблиця 4.2- Відомість об'ємів робіт на будівництво дороги

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

## 4.2 Проектування будгенплану

Проектування генплану буд 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 м<sup>2</sup> 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 проектується тимчасові будівлі і споруди.

Постачання на будівельний майданчик матеріалів і конструкцій здійснюється автомобільним транспортом. Для зберігання матеріалів і конструкцій організуються приоб'єктні 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.

На будівельному майданчику експлуатуватиметься два крани МКГ-25 із стріловидним устаткуванням і допоміжним крюком.

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 наступні 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: рівна 2,7 м ;
- небезпечна зона – простір, де можливе падіння вантажу при його переміщенні з урахуванням вірогідного розсіювання при падінні; прийнята рівною контуру будівлі плюс 4м;
- небезпечні зони дорогий.

Дороги проектуємо шириною 3,5 м, з необхідними розширеннями для розвантаження матеріалів на приоб'єктные склади.

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 упродовж дорогий 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 номенклатури 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.

Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин  $M$ , які необхідні для перевезення певного виду вантажу автотранспортом по заданому маршруту визначають по формулі:

$$M = Q_{\text{доб}} / q_{\text{доб}}, \quad (4.1)$$

$Q_{\text{доб}}$  – добовий вантажопотік даного виду вантажу, т.

$$Q_{\text{доб}} = Q_p / T_p \quad (4.2)$$

$q_{\text{доб}}$  – кількість вантажу, який перевозиться транспортним засобом за одну добу, т.

$$q_{\text{доб}} = q_f T_m K_T / t_{\text{ц}} \quad (4.3)$$

$q_f$  – фактична маса вантажу, який перевозять.

$T_m$  – тривалість розрахункового періоду роботи транспорту.

$K_T$  – коефіцієнт змінності.

$t_{\text{ц}}$  – тривалість циклу транспортного засобу, ч.

$$t_{\text{ц}} = t_n + 2L/v + t_m \quad (4.4)$$

де  $t_n$  – тривалість вантажних - розвантажувальних робіт, ч.

$L$  – відстань перевезення вантажу, км.

$V$  – середня швидкість при перевезенні вантажу, км/ч.

$t_m$  – тривалість маневрів автомобіля при вантаженні і розвантаженні вантажу.

Тимчасові будівлі і споруди на будмайданчику

Відповідно до "Гігієнічних вимог до улаштування 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 4.3.

Таблиця 4.3 - 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. Способи 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 м<sup>2</sup> 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 духова сітка на 5 чоловік при розрахунковій дії душової 45 хвилин після кожної зміни.

Визначаємо кількість працівників :

$$N_{\text{общ}} = ( N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} ) * 1,06 \quad (4.5)$$

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

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

Організація складського господарства на буд майданчику

Для розрахунку площ 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 (відкритим і закритим) підводимо під'їзні дороги і проектуємо місця для розвантаження матеріалів на відстані 1 м від складу.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 - Розрахунок площ складів

Найменування матеріалів і виробів	Тривалість споживання, дн.	Потреба		Коеф-ти		Запас матеріалів		Розрахунковий запас матеріалів	Площа складу		Фактична площа складу, м <sup>2</sup>	Тип складу
		Загальна	Добова	Надходження матеріалів	Споживання матеріалів	Норма, дн	Розрахунковий, дн		Норма, м <sup>2</sup>	Розрахунковий, м <sup>2</sup>		
Збірні залізобетонні конструкції	28	28,6 м <sup>2</sup>	2,51 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	5	7,2	18,1 м <sup>2</sup>	2	9,03	15,1	Отк
Цеглина	171	59844 тис	3476 тис	1,1	1,3	5	7,2	173,8 тис	2,5	16	26,7	Отк
Пісок природний, рядовий	205	99 м <sup>3</sup>	0,48 м <sup>3</sup>	1,1	1,3	5	7,2	3,46 м <sup>3</sup>	0,7	4,94	8,3	Отк

Арматура А-ііі	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 <sup>2</sup>	16,9 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	5	7,2	122 м <sup>2</sup>	45	2,71	4,52	Закр
Стекло листове, товщина 4мм, марка М1	34	909 м <sup>2</sup>	26,7 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	5	7,2	192,5 м <sup>2</sup>	48	4,02	6,7	Закр
Мінераловатніє мати	20	2029 м <sup>3</sup>	9,9 м <sup>3</sup>	1,1	1,3	5	7,2	71,28 м <sup>3</sup>	2	35,6	59,4	Закр
Плитки керамічні	26	7458 м <sup>2</sup>	28,7 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	5	7,2	205,6 м <sup>2</sup>	80	2,6	6,4	Закр
Лінолеум	55	2200 м <sup>2</sup>	40 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	5	7,2	288 м <sup>2</sup>	100	2,88	5,8	Закр
Сходові марші	6	50,29 м <sup>3</sup>	9,9 м <sup>3</sup>	1,1	1,3	5	7,2	71,28 м <sup>3</sup>	2	35,6	59,4	Отк
Сходові майданчики	7	64,49 м <sup>3</sup>	9,22 м <sup>3</sup>	1,1	1,3	5	7,2	71,28 м <sup>3</sup>	2	35,6	59,4	Отк

#### 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 рівне :

$$Q_{\text{общ}} = 0.5 ( Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{хоз}} ) + Q_{\text{пож}} \quad (4.6)$$

*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 полов.

Отже, маємо:

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

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

*Б. Витрата води на господарчо-побутові потреби :*

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

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

*В. Расход воды на гасіння пожежі :*

Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі на будмайданчику складає 10 л/с, т.е.:

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

Отже, максимальне споживання на будмайданчику складає:

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

За даними витрати води визначуваний діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot V \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 41,55}{\pi \cdot 1,5 \cdot 3600}} = 0,0989 \text{ м}$$

Приймаємо діаметр сталеві труби 100 мм.

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

Розрахунок освітленості генплану буд

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

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_L} \quad (4.7)$$

де  $p$  – питома потужність, при освітленні прожекторами ПЗС-35 приймають  $p=0,25..0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{нк})$ , при ПЗС-45  $p=0,2..0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{нк})$ ;

$E$  – освітленість, нк;

$S$  – площа підлягає освітленню,  $\text{м}^2$ ;

$P_L$  – потужність лампи прожектора Вт. При освітленні прожекторами ПЗС-35  $P_L=500 \text{ Вт}$  и  $1000 \text{ Вт}$ , при ПЗС-45  $P_L=1000 \text{ Вт}$  и  $1500 \text{ Вт}$ .

Для освітлення території будівництва в районі виробництва робіт приймаємо :

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

де  $S=6950 \text{ м}^2$  – загальна територія будівництва.

Для освітлення монтажної зони в процесі монтажу будівельних конструкцій приймаємо при  $S=1560 \text{ м}^2$  и  $E=20 \text{ нк}$ :

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

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 необхідне  $E=3 \text{ нк}$ , отже. необхідно додаткові лампи розжарювання. При потужності лампи розжарювання  $200 \text{ Вт}$  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  $P=340 \text{ м}$ :

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

Аварійне освітлення здійснюється уздовж проїзду що сполучає тимчасові будівлі і прохідну будівельного майданчика. Конструктивно приймаємо 4 лампи потужністю  $100 \text{ Вт}$ .

Для освітлення тимчасових будівель і споруд приймаємо лампи розжарювання потужністю  $100 \text{ Вт}$ , необхідна кількість  $n$  ламп визначається по:

$$n = \frac{p \cdot S}{P_L} \tag{4.8}$$

де  $p$  – питома потужність;

$S$  – площа підлягає освітленню,  $m^2$ ;

$P_L$  – потужність лампи розжарювання,  $Вт$ .

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

$$P = 1.1 \cdot \left( \sum \frac{P_n \cdot k_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_{max} \cdot k_1}{\cos \varphi} + \sum P_{o.b.} \cdot k_3 + \sum P_{o.n.} \cdot k_4 \right) \quad (4.9)$$

де  $P$  - споживана потужність трансформатора, кВА;

$l, l$  – коефіцієнт враховує втрати потужності в мережі;

$P_n$  - потрібна потужність на виробничі потреби, тобто силова потужність будівельних машин або установок, кВА;

$P_{tex}$  - потрібна потужність на технологічні потреби, кВА;

$\cos\varphi$  - коефіцієнт потужності;

$P_{o.v.}$  - потрібна потужність, необхідна для внутрішнього освітлення, визначається по питомій потужності на  $1\text{м}^2$  площі приміщення кВА;

$P_{o.n.}$  - потрібна потужність, необхідна для зовнішнього освітлення, визначається по питомій потужності на  $1\text{м}^2$  площі приміщення, кВА;

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

Результати розрахунків зведені в таблицю 5.9. Після підрахунку необхідної потужності трансформатора вибираємо трансформаторну підстанцію ТМ - 180/110.

Повітряні лінії електропередач влаштовуємо уздовж проїздів, 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.

Таблиця 4.6 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Од. вимірювання	Позначення	Величина показника
1	Тривалість будівництва об'єкту	дні	$T_{кр}$	217
2	Загальна трудомісткість проекту	тис.чол-год	$Q_{общ.}$	23,06

3	Коефіцієнт використання робочих	-	$K = \frac{N_{\max}}{N_{cp}}$	1,49
4	Показники СГП 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 <sup>2</sup>	$S_{застр}$	25,25
4.6	Площа будівельної майданчики	100м <sup>2</sup>	$S_{обц}$	63,98
4.7	Коефіцієнт використання територій будівництва	%	$K_{тер} = \frac{S_{застр}}{S_{обц}}$	40

Таблиця 4.7 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№	Будівля	Розрахункова кількість робочих, чіл.	Норма на того, що 1 працює, м <sup>2</sup>	Розрахункова площа, м <sup>2</sup>	Розміри споруди, м.	Корисна площа, м <sup>2</sup>	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	До	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	Сушарка	58	0,2	11,6	9*2,7	22	П	1
9	Приміщення для обігріву	58	0,1	5,8	9*2,7	22	До	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	До	1
12	Туалет (М)	50	0,07	3,5	6*2,7	14,5	До	1
13	Туалет (Ж)	21	0,09	1,9	6*2,7	14,5	До	1
14	Сторожова будка	-	-	-	3*2,7	7,25	До	2

Таблиця 4.8 - Розрахунок потреб потужності електроенергії

Споживач	Од. изм	Кількість	Норма на 1 механізм, кВт	Загальні витрати електроенергії, кВт	Коефіцієнт попиту до	Коефіцієнт потужності $\cos \phi$	Потрібна потужність, кВА
<i>А. Производственные потребности.</i>							
Зварювальний апарат змінного струму СТЕ-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
Електрограмбівка 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-затіроочная 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 КСЕ-6	Шт.	2	0,22	0,44	0,1	0,4	0,11
Разом по розділу А							335,8
<i>Б. Внутреннее электроосвещение.</i>							
Побутові приміщення	100м <sup>2</sup>	2,9 2	0,6	1,752	0,8	1	1,4
Контора	100м <sup>2</sup>	0,7 3	1,5	1,095	0,8	1	0,98
Склади	100м <sup>2</sup>	1,5 3	0,3	0,46	0,35	1	0,16



–							2,54
В. Наружное электроосвещение.							
Охоронне освітлення	1000 м <sup>2</sup>	6,9 5	1	6,95	1	1	6,95
Робоче освітлення	1000 м <sup>2</sup>	1,5 6	2,4	3,75	1	1	3,75
Разом по розділу В							10,7
Всього потрібна потужність P1							349,04
Всього потужність P = 1.1 * P1							383,95

Таблица 4.9 - Картка визначник робіт

Шифр	Характеристика работ						Исполнитель		Механизмы	
	Наименование работ и комплексов	Объем		Q, Чел-дн маш-см	Т, дн	сменность	Профессия	Кол-во	Наименование механизмов	Кол-во
		Ед. Изм.	Кол-во							
1-2	Подготовительный период	1000 м <sup>3</sup>	5,4	47,5/333,4	40	1	Машинист 5р Пом. Машиниста 4р Комплексная бригада	25	Экскаватор Бульдозер	1 1
2-3	Подготовка территории	1000 м <sup>3</sup>	2,66	40/9,8	7	2	Бригада землекопов Машинист 5р Пом. Машиниста 4р Комплексная бригада	12	Трамбовка Бульдозер	3 1
3-4	Разработка грунта	100м <sup>3</sup>	12,67	80/10,1						
3-30	Устройство вводов с здание	м	128	36/12	15	2	Машинист 5р Бригада сантехников	1 6	Кран МКГ-25	1
4-5	Устройство фундаментов	100 м <sup>3</sup>	3,76	1970/586,2	3	2	Комплексная бригада по бетонированию	5	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
5-7	Обратная засыпка грунта	1000 м <sup>3</sup>	0,84	86422,8	1	2	Пом. Машиниста 4р Комплексная бригада	6	Трамбовка Бульдозер	3 1
7-8	Монтаж железобетонных конструкций	100 м <sup>3</sup>	26,63	1970/586,2	9	2	Машинист 5р Комплексная бригада монтажников	6	Кран КБ-100	1

8-9	Устройство внутренних и внешних стен	м <sup>3</sup>	363,49	1970/586,2	33	2	Машинист 5р Комплексная бригада каменщиков	10	Растворонасос СО-498  Кран КБ-100	1 1
8-10	Устройство перегородок	100 м <sup>2</sup>	10,45	3722/400	15	2	Машинист 5р Комплексная бригада каменщиков	3	Растворонасос СО-498  Кран КБ-100	1 1
9-11	Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	8,3	884/67,2	8	1	Машинист 5р Комплексная бригада кровельщиков	3	Кран КБ-100	1
10-12	Столярно – плотнические работы	100 м <sup>2</sup>	3,95	514/115	16	1	Машинист 5р Плотник 4р	6	Кран КБ-100	1
11-12	Устройство конструкции полов	100 м <sup>2</sup>	11,74	1588/106	13	2	Бетонщик –3р Тепло- Изолировщик – 3р	2 2	Бетононасос СБ-126  Кран КБ-100	1 1
12-26	Внутренняя отделка	100 м <sup>2</sup>	24,34	6658/-	36	2	Комплексная бригада штукатуров	18	Штукатурная станция	1
12-36	Наружная отделка	100 м <sup>2</sup>	4,36	6658/-	23	2	Комплексная бригада штукатуров	9	Штукатурная станция	1
14-15	Устройство фундаментов	100 м <sup>3</sup>	3,76	1970/586,2	9	2	Комплексная бригада по бетонированию	34	Бетононасос СБ-126  Кран МКГ-25	1 1
13-28	Разработка грунта	100м <sup>3</sup>	2,9	80/10,1	1	2	Бригада землекопов	12	Трамбовка Бульдозер	3 1
16-17	Обратная засыпка грунта	1000 м <sup>3</sup>	0,89	86422,8	1	2	Комплексная бригада	36	Трамбовка Бульдозер	3 3
18-19	Монтаж металло конструкций	100 шт.	0,996	1970/586,2	9	2	Комплексная бригада монтажников	6	Кран КБ-100	1

20-21	Монтаж внутренних и внешних стен	м <sup>3</sup> .	363,49	1970/586,2	27	2	Комплексная бригада каменщиков	12	Растворонасос СО-498 Кран КБ-100	1
22-23	Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	8,3	884/67,2	5	1	Комплексная бригада кровельщиков	26	Кран КБ-100	1
24-26	Устройство конструкции полов	100 м <sup>2</sup>	11,74	1588/106	36	2	Бетонщик –3р Тепло- Изолировщик – 3р	2 2	Бетононасос СБ-126 Кран КБ-100	1 1
27-35	Внутренняя отделка	100 м <sup>2</sup>	24,34	6658/-	18	2	Комплексная бригада штукатуров	18	Штукатурная станция	1
28-29	Устройство фундаментов	100 м <sup>3</sup>	3,76	1970/586,2	10	2	Комплексная бригада по бетонированию	34	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
29-30	Обратная засыпка грунта	1000 м <sup>3</sup>	0,84	86422,8	1	2	Комплексная бригада	36	Трамбовка Бульдозер	3 3
30-31	Монтаж железобетонных конструкций	100м <sup>3</sup>	26,63	1970/586,2	9	2	Комплексная бригада монтажников	6	Кран КБ-100	1
31-32	Устройство внутренних и внешних стен	м <sup>3</sup>	363,49	1970/586,2	9	2	Комплексная бригада каменщиков	12	Растворонасос СО-498 Кран КБ-100	1 1
31-33	Устройство перегородок	100 м <sup>2</sup>	10,45	3722/400	15	1 5	Комплексная бригада каменщиков	12	Растворонасос СО-498 Кран КБ-100	1 1
32-34	Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	8,3	884/67,2	5	1	Комплексная бригада кровельщиков	26	Кран КБ-100	
33-35	Столярно – плотнические работы	100 м <sup>2</sup>	3,95	514/115	16	1	Плотник 4р	3	Кран КБ-100	1

35-36	Внутренняя отделка	100 м <sup>2</sup>	24,34	6658/-	9	2	Комплексная бригада штукатуров	18	Штукатурная станция	1
36-37	Сдача объекта	шт	1	-	15	1	Главный инженер, ИТР	5	-	-
	Благоустройство территории	%	0,8	315/30						
	Прочие работы	%	5	1182,3/113						
Всего по объекту				<del>40909,4</del> 3899,5	217					

Таблица 4.10 - Расчет сетевого графика

Номер работы	Начало работы	Конец работы	Ресурс	Продолжительность	Раннее начало	Раннее окончание	Позднее начало	Позднее окончание	Общий резерв, R	Частный резерв	Критический путь	Тск	Нск
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	*	197	3
													3
													3
													0

217	30
-----	----



Трудоемкость проекта	2812	чел.- дн.
Среднее кол-во рабочих	18,00	чел.
Максимальное кол-во рабочих	27	чел.
Коэффициент использования ресурсов	1,49	-

**Расчет выполнен  
успешно**

## ВИСНОВКИ

1. Проаналізував різні джерела частково розкрили і позначили існуючі і майбутні проблеми будівельної галузі, приділили особливу увагу проблемам організаційних процесів пов'язаних з розрахунками тривалості виконання будівельно-монтажних робіт. Нами було виявлено підґрунття застосування детермінованої сітьової моделі для підвищення ефективності організаційних процесів при будівництві житлових будівель;

Детерміновані моделі прийняття рішень базуються на використанні аналітичних залежностей, які однозначно задають зв'язок вихідних даних з показниками ефективності рішення (критеріями). Тобто, для заданої сукупності вихідних даних може бути одержана єдина відповідь.

2. Нами було досліджено проблему науково-практичної бази розвитку організацій будівництва на прикладі будівництва житлової будівлі. Наукова новація роботи визначається необхідністю впровадження детермінованої моделі для підвищення ефективності процесів організації будівельного виробництва та її використання як сучасного та доцільного інструментарію, що істотно поліпшує методи управління будівельними процесами для скорочення термінів будівництва.

3. Проведено аналіз вирішення практичних завдань з організацій будівельних процесів за допомогою спеціалізованих потоків та використанням сітьового моделювання. За результатами дослідження основним принципом потокового методу в будівництві є повне використання виробничої потужності будівельної організації при рівномірному й безперервному завантаженні низових будівельних підрозділів (будівельних ділянок, бригад, ланок і окремих робітників). Детерміновані сітьові моделі використовують в будівництві для вирішення завдань перспективного планування, визначення тривалості й термінів виконання основних етапів створення об'єктів (проекування, будівельно-монтажних робіт, поставки технологічного устаткування, освоєння



виробничої потужності), а також планування капітальних вкладень за періодами будівництва об'єкта. Але не одна з цих моделей не може поєднати всі процеси організації будівельного виробництва від проектування до експлуатації будівлі.

## Список використаних джерел

1. Афанасьев А.И., Данилов Н.Н., Копылов В.Д. Технология строительных процессов: учеб / под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. Москва: Высш. шк., 2000 464 с.
2. Барабаш М. Використання методів інтеграції для створення узагальненої інформаційної моделі будівельного об'єкта. Управління розвитком складних систем. 2016. № 25. С. 114–120.
3. Бугров, О. В., Бугрова О. О. Управління проектами і ціноутворення у будівництві. Управління розвитком складних систем. Київ: КНУБА, 2017. № 29. С. 19-25.
4. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. Київ: Мінрегіон України, 2013. 88 с.
5. 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.
6. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.
7. Дорош А. М. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник. Київ: Аграрна освіта, 2011. 255 с.
8. Дяченко К.С., Пушкар Т. А. Сучасний стан будівельних підприємств. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Менеджмент міського і регіонального розвитку» (28-29 березня 2013 року). Харків: Харківська національна академія народного господарства ім. О. М. Бекетова, 2013. С. 26-28.
9. Економіка підприємства: підручник / за заг. ред.. Г. О. Швиданенко. Вид. 4-те, переробл. і доповн. Київ: КНЕУ, 2009. 816 с.
10. Кирнос В.М., Залуин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги,», 2005. 309 с.

11. Колпаков В.М. Теория и практика принятия управленческих решений: учеб. пособие. Киев.: МАУП, 2000. 256 с.
12. Лубенець В. Г. Основи управління будівельним виробництвом. – Київ: Вища школа, 1995.
13. Організація будівництва: підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ: Кондор, 2007. 521 с.
14. Окландер Т. О., Педько И. А., Камбур О. Л. Економіка будівельного підприємства: підручник. Київ: YAKABOO.UA, 2018. 354с.
15. 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.
16. Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання .Запоріж. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.
17. Павлов И. Д. Модели управления проектами: учеб. пособие. Запорожье.: ЗГИА, 1999. 316 с.
18. Павлов И.Д. Модели принятия управленческих решений: монография. Запорожье: ЗНУ, 2005. 322с.
19. Павлов И.Д., Кучеренко О.М. Управление проектами и оптимизация решений: конспект лекций. Запорожье: Издательство ЗГИА, 2006. 85 с.
20. Педан М.П., Рогожин П.С., Скурский М.А. Управление экономикой строительства: підручник. Киев: Вища школа, 1990. 356 с.
21. Пинда, Р. В. Регіональні особливості розвитку будівництва в Україні. Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України. 2013. Вип. 18. С. 75-81.

22. Пинда, Ю. В. Сучасний стан та особливості розвитку будівельного сектора у Причорноморському регіоні України. Причорноморські економічні студії. 2016. Вип. 9, ч. 2. С. 41-46.
23. Проектирование организации пром. Строительства: крат. справ. под ред. Е.П. Уварова и др. Киев, 1984. 159 с.
24. Радкевич А.В., Павлов І.Д. Багатоцільові моделі організації капітального відновлення об'єктів: монографія. Дніпропетровськ, 2003. 225 с.
25. Рогожин П.С., Гойко А.Ф. Економіка будівельних організацій: посібник. Київ: Видавничий дім „Скарби”, 2001. 448с.
26. Сафонов, Ю. М., Кравець В. Р., Олюха В. Г. Економіко-правові основи капітального будівництва: навч. посібник для ВНЗ. Київ : Центр учб. літ., 2014. 244 с.
27. Торкатюк, В. І., Чупілко О. В., Мірошніченко Л. Є., Ларіна С. О., Кириченко О. І., Шахова О. В. та ін. Будівельний комплекс України: трансформація в умовах переходу до ринкового господарства. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Синергетичні аспекти формування економічних параметрів будівельних структур в умовах ринку» (24-25 березня 2011 року). Харків: Харківська національна академія народного господарства ім. О. М. Бекетова, 2011. С. 10-12.
28. Тугай А.М., Шилов Е.Й., Гойко А.Ф. Економіка будівельної організації: навчальний посібник. Київ: Міленіум, 2002. 92 с.
29. Хамзин С.К. Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для строительных спец. Вузов. Москва: Высш.Шк., 1989. 216 с.