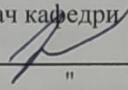


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ	
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ	
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ	
Кафедра промислового та цивільного будівництва	
Кваліфікаційна робота/проект	
другий магістерський рівень (рівень вищої освіти)	
на тему:	Підвищення ефективності організаційно-технологічного проектування на основі використання методу імітаційного моделювання
Виконав: студент спеціальності	2 курсу, групи 8.1921-пцб-з 192 Будівництво та цивільна інженерія (код і назва спеціальності)
освітньої програми	промислове і цивільне будівництво (код і назва освітньої програми)
	Корнієнко А.І. (прізвище та ініціали)
Керівник	доц., к.т.н. Данкевич Н.О. осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал
Рецензент	доц., к.т.н. Полтавець М.О. осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал
Запоріжжя	
2022	

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри  ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
" " " 20__ року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)**

Корнієнко Андрій Іванович
(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Підвищення ефективності організаційно-технологічного проектування на основі використання методу імітаційного моделювання

керівник роботи Данкевич Н.О., доц., к.т.н.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від " 02 " 06 2022 року № 598 - с

2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи архітектурно-конструктивні рішення об'єкту будівництва технологічні процеси виконання робіт, науково-технічна, навчальна, нормативна та періодична література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, склад, призначення та основні особливості організаційно-технологічного проектування, визначення організаційно-технологічних рішень об'єкту будівництва, Обґрунтовано застосування модель оптимізації тривалості і вартості проекту на основі імітаційного моделювання

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) вступ, основні питання дослідження, особливості проектно-технологічного проектування, вплив організаційно-технологічних рішень на надійність прийняття рішення.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання

02 червня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Теоретичні основи організаційно-технологічного проектування в будівництві	10.09.2022	
2.	Проектування архітектурно-конструктивних рішень		
3.	Проектування та розрахунок технологічних рішень житлової будівель	30.09.2022	
4.	Проектування організаційних рішень проекту	11.10.2022	
5.	Розрахунок кошторисної вартості будівельних робіт	28.10.2022	
6.	Розрахунок ефективності організації будівництва на основі використання імітаційного моделювання	10.11.2022	
7.	Оформлення та підготовка до захисту	25.11.2022	
		02.12.2022	

Студент

Керівник роботи/проекту

Нормоконтроль пройдено

(підпис)

Корнієнко А.І.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Данкевич Н.О.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Данкевич Н.О.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Корнієнко А.І. Підвищення ефективності організаційно-технологічного проектування на основі використання методу імітаційного моделювання.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебня, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2022.

В роботі розглянуто поняття організаційно-технологічне проектування, що має системотехнічну властивість проектних рішень, та забезпечує досягнення заданого результату будівельного проекту в нестійких умовах будівництва. Визначено методики прогнозування строків будівництва та собівартості зведення житлових будівель на основі імовірнісно-статистичного підходу, які забезпечують ефективність організаційно-технологічного проектування зведення житлової будівлі. Обґрунтовано застосування модель оптимізації тривалості і вартості проекту на основі імітаційного моделювання для об'єкту будівництва.

Ключові слова: житловий будинок, організаційно-технологічне проектування, надійність, імітаційне моделювання, ймовірність.

Список публікацій магістранта:

1. Данкевич Н.О., Корнієнко А.І. Підвищення ефективності організаційно-технологічного проектування на основі використання методу імітаційного моделювання. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України: зб. тез всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 18-20 жовт. 2022р. Запоріжжя, 2022. С. 349-350*

ABSTRAKT

Kornienko A.I. Improving the efficiency of organizational and technological design based on the using simulation.

Qualifying final work for obtaining a higher education master's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor N.O. Dankevych. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2022.

The paper examines the concept of organizational and technological design, which has a system-technical property of project solutions and ensures the achievement of the given result of the construction project in unstable construction conditions. Methods of forecasting construction terms and the cost of construction of residential buildings based on a probabilistic-statistical approach have been determined, which ensure the effectiveness of the organizational and technological design of the construction of a residential building. The application of the model for optimizing the duration and cost of the project based on simulation modeling for the construction object is substantiated

List of postgraduate publications: residential building, organizational and technological design, reliability, simulation modeling, probability.

1. Данкевич Н.О., Корнієнко А.І. Підвищення ефективності організаційно-технологічного проектування на основі використання методу імітаційного моделювання. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України: зб. тез всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 18-20 жовт. 2022р. Запоріжжя, 2022. С. 349-350.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ.....	11
1.1 Склад, призначення і основні вимоги до організаційно-технологічного проектування.....	11
1.2 Склад і призначення проекту організації будівництва.....	16
1.3 Склад і призначення проекту виконання робіт.....	19
1.4 Організаційно-технологічне проектування будівництва житлових об'єктів.....	21
1.5 Оцінка існуючих методів організаційно-технологічного проектування.....	28
1.6 Місце імітаційного моделювання в математичному моделюванні.....	31
2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ.....	35
2.1 Об'ємно-планувальні рішення.....	35
2.2 Санітарно-технічне і інженерне устаткування.....	39
2.3 Проектування основи та фундаментів.....	41
2.3.1 Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва.....	41
2.3.2 Проектування фундаментів-ростверків на основі із буронабивних паль.....	44
2.3.3 Визначення осідання стрічкових ростверків на забивних палях.....	47
2.3.4 Розрахунок залізобетонного стрічкового ростверку.....	48
3 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЕЛІ.....	51
3.1 Характеристика споруди та умов виробництва робіт.....	51
3.2 Калькуляції трудових витрат на комплекс залізобетонних робіт по зведенню житлової будівлі.....	54

3.3 Вибір основних технічних засобів виконання робіт та техніко-економічне порівняння варіантів.....	54
3.4 Контроль якості виконання робіт.....	61
3.5 Заходи техніки безпеки та охорони праці.....	66
4 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ....	68
4.1 Організація будівництва.....	68
4.2 Визначення обсягів робіт на весь період будівництва.....	69
4.3 Визначення трудомісткості робіт на весь період будівництва..	71
4.4 Проектування буд генплану.....	76
4.4.1 Розрахунок тимчасових будівель та споруд.....	77
4.4.2 Організація складського господарства на будівельному майданчику.....	78
4.4.3 Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчика.....	80
4.4.4 Розрахунок потреби в автотранспортних засобах.....	82
4.4.5 Розрахунок необхідної потужності трансформатора.....	84
5 РОЗРАХУНОК КОШТОРИСНОЇ ВАРТОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ.....	86
5.1 Загальні положення.....	86
5.2 Розрахунок локального кошторису на загально-будівельні роботи.....	86
6 РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	97
6.1 Визначення організаційно-технологічної надійності будівництва житлового будинку.....	97
ВИСНОВКИ.....	104
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	106

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Проектування та будівництво сучасних житлових об'єктів потребує глибокої професійної та організаційної підготовки, великих витрат праці та матеріальних ресурсів. Доцільність будівництва житлових будівель, комплексів визначається соціальними факторами, залежить від економічних, технічних і технологічних можливостей, які мають учасники будівництва.

Організаційно-керуючі впливи на проектно-будівельну діяльність спрямовані рішення наступних завдань: визначення джерел та необхідних обсягів фінансових ресурсів; вибір методів та методів організації виробництва; календарне планування; підбір виконавців; підготовку та укладання контрактів, регулювання питань якості, охорони праці та техніки безпеки; аналіз витрат, оцінку ризиків.

Організаційно-технологічне проектування - це складний процес, метою якого є забезпечення спрямованості організаційних, технічних та технологічних рішень для досягнення кінцевого результату - введення в дію об'єктів з необхідною якістю та у встановлені терміни[1,6].

В організаційно-технологічному проектуванні будівництва житлових будівель у сучасних умовах існують такі проблеми: збільшення тривалості будівництва окремих житлових будівель, комплексів; низька продуктивність праці; низький рівень підготовки, організації та управління будівництвом; низька якість будівельно-монтажних робіт; недостатньо ефективний рівень організації та управління матеріально-технічними ресурсами у будівництві житлових будівель: завдання та функції управління ресурсами часто не визначені та не виконуються, що веде до зриву термінів та подорожчання будівництва тв. інші.

В даний час відомі численні методи ефективних способів виконання будівельно-монтажних робіт. Однак цілий ряд з них не отримав належного

розвитку внаслідок недостатнього рівня організаційно-технологічного проектування.

Одним з найважливіших показників в організаційно-технологічному проектуванні є надійність.

Надійність ОТП визначається імовірністю реалізації розроблених організаційно-технологічних рішень, у тому числі календарних планів будівництва об'єктів. Надійність визначається можливістю ліквідації будівельних відхилень у ході будівництва від дії дестабілізуючих факторів [6, 18, 19, 28].

Для підвищення ефективності будівництва необхідно підвищувати організаційно-технологічну надійність (ОТН) проектування ще на стадії техніко-економічних обґрунтувань.

Зміни, що сталися у будівельному комплексі за останні роки, зумовлюють необхідність впровадження наукових досліджень в галузі організації та управління будівельного виробництва провідних вчених таких як Афанасьєв В.А., Антипенко Є.Ю., Будніков М.С., Гусакоа А.А., Данкевич Н.О., Прикін Б.В, Павлов І.Д., Поколенко В.О., Радкевич А.В., Тугай О.А., Тянь Р.Б., Цай Т.М. та інші. Розробки яких на різних етапах економічного розвитку викликали необхідність подальшого розвитку теорії та вдосконалення методів прийняття рішень, розробки нових методів та підходів при проектуванні, з метою стабілізації термінів винесення робіт та підвищення якості будівельної продукції. У зв'язку з цим тема магістерської роботи є актуальною.

Метою магістерської роботи: є аналіз і обґрунтування доцільності використання імітаційного моделювання та вдосконалення організаційно-технологічного проектування для підвищення надійності зведення житлової будівлі.

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

- 1) Проаналізувати стан організаційно-технологічного проектування в умов ринкових відносин;
- 2) Визначити методики прогнозування термінів та собівартості зведення житлових будівель на основі імовірно-статистичного підходу, які забезпечують ефективність організаційно-технологічного проектування зведення житлової будівлі;
- 3) Розрахувати та запроектувати архітектурно-конструктивних та організаційно-технологічних рішень проекту будівництва;
- 4) Розрахувати кошторисну вартість зведення житлового будинку;
- 5) Впровадження обґрунтованої методики оптимізації організаційно-технологічної надійності проектування та визначення ступеня ризику підрядної організації при зведенні житлової будівлі.

Об'єктом дослідження: процеси моделювання організаційно-технологічних рішень (ОТР) при будівництві житлової будівлі.

Предмет дослідження – закономірність процесу будівництва житлових будівель з урахуванням підвищення надійності організаційно-технологічного проектування.

Методами дослідження послужили: загальна концепція ринку, яка передбачає забезпечення необхідної ефективності будівництва з урахуванням можливостей усіх учасників інвестиційного проекту внаслідок підвищення надійності прийнятих рішень. Методи системного аналізу теорії надійності, теорії ймовірностей, математичної статистики та теорії ухвалення рішень. Основні положення щодо необхідності вдосконалення організаційно-технологічного проектування обґрунтовані експертним опитуванням та евристичними методами.

Наукова новизна: застосована загальна методика вдосконалення організаційно-технологічного проектування з метою підвищення надійності зведення житлових будівель, що включає прогнозування термінів та собівартості зведення житлових будівель на основі імовірно-статистичного підходу та обґрунтування організаційно-технологічної

надійності та ступеня ризику учасників інвестиційного циклу з використанням імовірнісної сітьової моделі.

Практична цінність: Впроваджено в практику будівництва використання імітаційної моделі, яка забезпечує надійність при обґрунтованому визначенні термінів виконання робіт при максимальному прибутку та мінімальному ризику та використанні системи оперативного управління організаційно-технологічним процесом з урахуванням результатів виконання обсягів будівельно-монтажних робіт.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення роботи докладалися в 2022 році на всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» (Запоріжжя, 2022р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з введення, шості розділів, виводів, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 109 сторінок тексту, у тому числі 8 рисунки, 21 таблиць. Список використаних джерел містить 41 найменування.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ

1.1 Склад, призначення і основні вимоги до організаційно-технологічного проектування

Будівництво – одна з найдавніших і важливих сфер матеріального виробництва України, яка впливає на науково-технічний прогрес та інші складові матеріального виробництва. Розвиток будівництва на території України тісно пов'язаний з історичними умовами становлення національної економіки, що відповідним чином позначились на специфіці діяльності будівельних підприємств та організацій, а також на особливостях управління цим видом діяльності. Кожний історичний етап формував свої вимоги до розвитку будівництва, і лише добре знаючи ретроспективу, логіку й закономірності розвитку будівельної діяльності, можна знайти пояснення існуючому стану будівництва України. Саме тому історія становлення будівництва є передумовою розвитку сучасного будівельного комплексу та управління ним.

Особливості будівництва визначаються характером його продукції та полягають у тому, що ця продукція є нерухомою і територіально закріпленою.

Будівництву притаманні відносно велика тривалість виробничого циклу, значна різноманітність споруджуваних будівель за призначенням, істотний вплив на виробничий процес географічних, зокрема кліматичних умов. Будівництво має низку специфічних особливостей: [6,29-32]

1) закінчена продукція будівельного виробництва у вигляді будинків чи споруд є територіально закріпленою, нерухомою, масивною, великогабаритною. Для виготовлення будівельної продукції матеріали,

напівфабрикати, вироби, конструкції доставляють на місце будівництва іноді з великої відстані;

2) вартість будівельної продукції є однією з найвищих і може сягати десятків і навіть тисяч мільйонів гривень;

3) тривалість термінів спорудження будинків і споруд. Кожен збудований будинок має свої терміни будівництва, які іноді сягають декількох років;

4) термін служби будівель і споруд – від 50 до 150 років. Особливо тривалий термін служби мають інженерні споруди – греблі, мости, тунелі – до кількох сотень років;

5) розосередженість будівництва. Після здачі одного об'єкта робітники із засобами виробництва переходять на інший, іноді географічно віддалений від першого. Часто будівництво ведеться в піонерних умовах освоєння нового життєвого простору. Такі умови значно збільшують вартість будівництва;

б) робоче місце будівельника переміщується в просторі і часто перебуває під впливом природної агресії. Будівельники навіть у період спорудження одного об'єкта переміщуються з поверху на поверх, з одного приміщення в інше. Робітники будівельники часто закріплені за виконанням певного виду робіт і в міру їх виконання переміщуються із засобами праці в просторі. Ця особливість наближає будівництво до сільського господарства та кораблебудування і протиставляє його промислому виробництву, на якому робітники працюють на закріпленому в просторі робочому місці (біля верстата, конвеєра, пульта управління та ін.).

Взагалі 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 та часі з метою забезпечення найповнішого використання існуючої і нової техніки, трудових,

матеріальних, фінансових ресурсів та підвищення на цій основі рентабельності й ефективності виробництва.

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; суворі економія й ощадлива витрата матеріальних ресурсів; максимальне використання існуючих основних фондів; раціональне використання оборотних коштів і прискорення їх оборотності; поліпшення умов праці й підвищення технічного та матеріального рівня працівників.

Документом, що визначає основу організаційно-технологічного проектування(ОТП) являється ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівництва. ОТП повинне забезпечити спрямованість усіх організаційних, технічних і технологічних рішень на досягнення кінцевого результату - введення в дію об'єкту з необхідною якістю і у встановлені терміни[12,23, 29].

На різних етапах підготовки будівельного виробництва може розроблятися наступна організаційно-технологічна документація (рис 1.1):

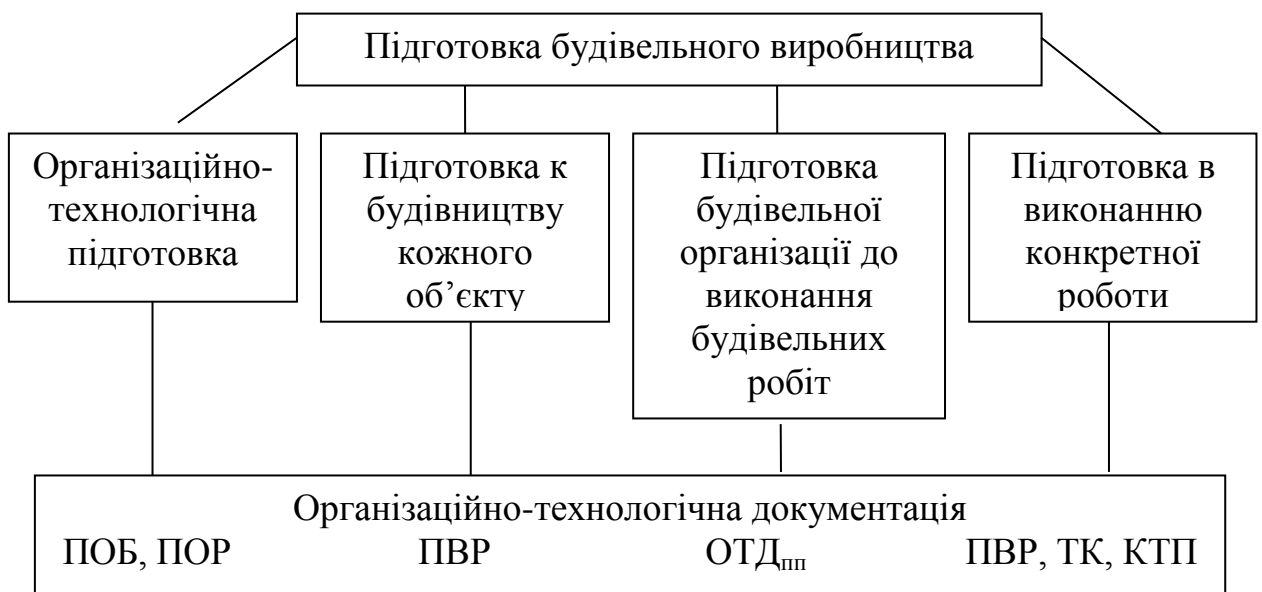


Рисунок 1.1 - Організаційно-технічна документація, що розробляється на етапах підготовки будівельного виробництва

- проект організація будівництва(ПОС);
- проект організації робіт по зносу або демонтажу об'єктів капітального будівництва(ПОР);
- проект виконання робіт(ПВР);
- документація по організації робіт будівельного підприємства в плановому періоді(ОТДпп);
- технологічні карти(схеми) виробництва будівельно-монтажних робіт(ТКсmp);
- технологія карти навантажувально-розвантажувальних робіт(ТКпrr);
- карти трудових процесів(КТП).

У організаційно-технологічній документації мають бути передбачені:

- погоджена робота усіх учасників будівництва об'єкту(комплексу);
- комплексне постачання матеріальних ресурсів з розрахунку на будівлю, споруду, вузол, ділянку, секцію, поверх, ярус, приміщення в терміни, передбачені календарним планом і графіками робіт;
- першочергове виконання робіт підготовчого періоду;
- виконання будівельно-монтажних і спеціальних робіт з дотриманням технологічної послідовності і технічно обґрунтованого поєднання;
- дотримання правил техніки і пожежної безпеки;
- дотримання вимог по охороні природного довкілля і відновленню(рекультивуації) земельної ділянки і використанню природного шару ґрунту;
- дотримання об'ємів і термінів виконання робіт умовам договору;
- застосування прогресивних методів організації будівельного виробництва(зокрема потокового, вузлового, комплексно-блокового);
- застосування ефективних технологічних процесів і передових методів організації праці, трудовитрат, що забезпечують скорочення, і, зокрема, скорочення витрат ручної праці;

- виконання заходів, що забезпечують якість будівельно-монтажних робіт відповідно до вимог нормативної бази;

- рівномірне використання ресурсів(людських, матеріально-технічних, фінансових) і виробничих потужностей підрозділів будівельно-монтажних організацій;

- комплексна механізація будівельно-монтажних робіт з використанням найбільш продуктивних машин у дві зміни, а також застосування засобів малої механізації;

- дотримання правил охорони праці і забезпечення робітників нормальними санітарно-побутовими умовами;

- обмеження об'єму будівництва тимчасових будівель і споруд за рахунок використання для потреб будівництва постійних будівель, що зводяться в підготовчий період, і мобільних(інвентарних) будівель, споруд і механізованих установок. При рішенні організаційно-технологічних завдань необхідно виходити з тісного взаємозв'язку ПОС, ПВР, ПОР з архітектурно-будівельною частиною проекту і кошторисами. Має бути передбачене варіантне проектування організації будівництва і виробництва робіт на основі системного і комплексного підходів з широким використанням комп'ютерних технологій.

Виконання будівельно-монтажних робіт без затверджених ПОС якщо він передбачений проектом забороняється. Установка вантажопідйомних машин, організація і виконання будівельно-монтажних робіт з їх застосуванням здійснюється відповідно до спеціально розробленого для цих цілей проекту виконання робіт вантажопідйомними кранами(ПВРк). Необхідність розробки інших організаційно-технологічних документів вирішується будівельною організацією.

1.2 Склад і призначення проекту організації будівництва

Проект організації будівництва є документом, необхідним для замовника, підрядних організацій, а також організацій, що здійснюють фінансування і матеріально-технічне забезпечення будівництва.

Проект організації будівництва, як правило, розробляє спеціалізована проектна організація, яка виконує будівельне проектування, і погоджує з будівельною організацією, яка буде виконувати це будівництво[30].

Розроблення проекту виконання робіт і прив'язка типових проектів виконання робіт, які розроблені проектними організаціями на об'єкти малого будівництва, виконуються підрядними організаціями, у складі яких організовуються групи проектування проекту виконання робіт, а в окремих випадках (при наявності складних об'єктів) спеціалізованими проектними або науково-дослідними інститутами.

Розробка документації з організації будівництва і виконання будівельно-монтажних робіт регламентується ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва»[12].

Проекти організації будівництва є невід'ємною частиною в складі затверджених проектів і робочих проектів, є основою для визначення тривалості будівництва, розподілу капітальних вкладень та обсягів будівельно-монтажних робіт по роках і періодах будівництва, для вирішення питань матеріально-технічного забезпечення.

Проект виконання робіт є основою для визначення найефективніших методів виконання будівельно-монтажних робіт, сприяє зниженню їх собівартості, підвищенню ступеня використання будівельних машин і обладнання, покращення якості робіт. Будівництво об'єктів за відсутності проекту виконання робіт не допускається.

Основним завданням розробки проектів організації будівництва на програму робіт будівельної організації є раціональне використання

виробничих ресурсів, введення об'єктів в експлуатацію в визначені строки з високими техніко-економічними показниками.

Проект організації будівництва є обов'язковим документом для замовника, підрядних організацій, а також організацій, які здійснюють фінансування і матеріально-технічне забезпечення будівництва.

Проект організації будівництва є одним із головних розділів робочого проекту. Його розробляють одночасно з розробкою інших розділів з метою ув'язки об'ємно-планувальних, конструктивних і технологічних рішень з умовами і методами будівництва підприємств, будівель і споруд.

Проект організації будівництва служить підставою для планування капітальних вкладень, забезпечення будівництва кадрами, матеріально-технічними ресурсами, підготовчих робіт і заходів, пов'язаних з організацією індустриальної бази будівництва.

Проект організації будівництва розробляється з метою обґрунтування і регламентації строків вводу в дію об'єктів житлово-цивільного призначення, пускових комплексів і підприємств в цілому.

Вихідними матеріалами для розробки проекту організації будівництва є [12,30]:

- матеріали, виконані в складі схем розвитку відповідної галузі промисловості і розміщення виробничих сил по економічних районах,
- а також схем (проектів) районного планування, генеральних планів міст і населених пунктів;
- матеріали інженерних розвідувань (геодезичних, геологічних і гідрометеорологічних);
- основні рішення з застосування будівельних матеріалів і конструкцій, заходів механізації будівельно-монтажних робіт, які погоджені генеральною підрядною організацією, а також даних про використання джерел і про порядок забезпечення будівництва енергетичними ресурсами, водою, тимчасовими інженерними мережами і комунікаціями, а також місцевими будівельними матеріалами;

- принципіальні технологічні схеми основного виробництва, які підлягають будівництву об'єкта з проведеною розбивкою на черги, пускові комплекси, вузли;
- відомості про умови забезпечення будівництва кадрами будівельників, про можливості тимчасового використання на період реконструкції і технічного переобладнання кадрів діючого підприємства;
- відомості про умови забезпечення будівництва транспортом, зокрема для доставки будівельників від місця проживання до місця роботи;
- дані про потужності загально-будівельних і спеціалізованих будівельних організацій, наявної виробничої бази будівельників та можливості і умови її використання;
- відомості про умови забезпечення кадрів будівельників харчуванням, житловими і культурно-побутовими приміщеннями;
- відомості про умови контрактів з інофірмами. Замовник і генпідрядник споруджуваного об'єкта представляють указані вихідні матеріали проектній організації, яка розробляє проект організації будівництва, в строки, які забезпечують його своєчасну розробку.

Розробка проекту організації будівництва базується на дотриманні вимог нормативних документів, передовому досвіді і новітніх досягненнях будівельної науки і техніки з урахуванням необхідності суміщення в часі виконання загально-будівельних, монтажних і спеціальних робіт поточними методами з ув'язкою методів щодо їх виконання.

У проекті організації будівництва повинні передбачатися: забезпечення першочергового виконання робіт підготовчого періоду; дотримання планів і завдань з підвищення продуктивності праці, рівень механізації; збірність, скорочення трудомісткості, зниження собівартості; впровадження комплексної механізації і засобів малої механізації; дотримання правил виробничої санітарії і техніки безпеки; виконання заходів з охорони природи і рекультивації сільськогосподарських земель і лісових угідь, які пошкоджені при виконанні будівельних робіт. Склад, зміст основних документів проекту

організації будівництва регламентується ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» і залежить від виду об'єкта будівництва.

Проектна організація повинна погоджувати з генпідрядником основні рішення проекту організації будівництва – транспортні схеми доставки місцевих будівельних матеріалів і конструкцій на будівельний майданчик.

Проект організації будівництва затверджується в складі проекту робочої документації.

1.3 Склад і призначення проекту виконання робіт

Проект виконання робіт складається за робочими кресленнями на будівництво окремих будівель та споруд. Проект виконання робіт – це документована модель процесів будівельного виробництва об'єктів від початку підготовчих будівельно-монтажних робіт до введення об'єкта в експлуатацію, в якій визначаються види обсягу будівельно-монтажних робіт з кожного об'єкта, послідовність і строки їх виконання, потреба, строки надходження на будівельний майданчик всіх видів матеріально-технічних ресурсів, будівельних машин, робочих кадрів, а також передбачається раціональна технологія і небезпечні умови виконання робіт.

Розробка проекту виконання робіт базується на дотриманні вимог ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва», а також діючих нормативних документів, інструкцій і вказівок щодо виконання і прийомки будівельно-монтажних робіт[12].

Розробляється проект виконання робіт генеральними підрядними і субпідрядними будівельними організаціями або за їх заявками проектними організаціями на великі будівлі або реконструкцію діючих підприємств.

Проект виконання робіт розробляють з метою регламентації виконання будівельно-монтажних робіт найефективнішими методами, оптимальним

складом бригад робочих, комплектів будівельних механізмів і ручних машин, забезпечуючих скорочення строків будівництва, зниження трудомісткості, собівартості і покращенню якості будівельно-монтажних робіт та умов праці будівельників.

Вихідні документи для розробки проекту виконання робіт: завдання на розробку проекту виконання робіт; робоча документація та кошторис на будівництво об'єкта; вихідні дані про наявність та потужність підприємств виробничої бази будівництва, потужності і завантаження існуючих монтажних генпідрядних і субпідрядних організацій та укомплектованості їх кадрами, склад парку будівельних машин, засобів автомобільного і інших видів транспорту; відомості про порядок та терміни поставки технологічного, енергетичного, сантехнічного та іншого обладнання і спеціальних матеріалів замовником; дані про поставку будівельних конструкцій, виробів, матеріалів; інші відомості, які необхідні для розробки документації проекту виконання будівельно-монтажних робіт.

Склад проекту виконання робіт залежить від виду об'єкта будівництва.

У проекті виконання робіт використовують типові проектні розробки щодо виконання будівельно-монтажних робіт, типові технологічні карти і схеми на виконання окремих видів робіт, карти трудових процесів, типові креслення механізованих установок, засобів малої механізації та інвентарних пристроїв. На окремі види робіт за відсутності типових рішень дозволяється розробка індивідуальних схем, креслень, технологічних карт. Техніко-економічні показники характеризують техніко-економічний рівень технологічних і організаційних проектних рішень, оцінка ефективності дозволяє визначити розрахунковий економічний результат, отриманий від реалізації проекту організації будівництва і проекту виконання робіт.

1.4 Організаційно-технологічне проектування будівництва житлових об'єктів

Основними завданнями організаційно-технологічного проектування в будівельному виробництві є, створення умов для виконання будівельно-монтажних робіт в плановані терміни, а також для досягнення певних якісних показників по ступеню витримки технічних вимог, питомій витраті ресурсів, витратам на виробництво робіт і так далі[1,6,12,30].

Щоб створити умови для ефективного будівництва, необхідно вже на стадії ПОБ) встановити, в які терміни і якими способами вестиметься будівництво в цілому — вибрати загальний план організації будівництва. Далі намічаються методи виробництва основних будівельно-монтажних робіт, джерела матеріально-технічних ресурсів, послідовність будівництва окремих об'єктів і ведення різних видів робіт. Необхідно встановити склад організацій — учасників будівництва, способи задоволення потреб працівників в житлі і культурно-побутовому обслуговуванні, прийняти рішення по розвитку виробничої бази будівельних організацій.

На стадії ПВР і особливо при оперативному управлінні будівельним виробництвом рішення, прийняті в ПОБ, багато разів уточнюються, конкретизуються з урахуванням реальної обстановки будівництва і виникаючих виробничих ситуацій. Таким чином, процес організаційно-технологічного проектування нерозривно пов'язаний з ухваленням тих або інших рішень. По суті, це проектування і полягає у виборі рішень і їх подальшому оформленні у вигляді схем, креслень, графіків, відомостей і тому подібне.

Житлове будівництво - цей окремий самостійний і надзвичайно важливий напрям будівельної галузі, що має свої особливості і характерні риси (табл.1.1).

Таблиця 1.1 - Особливості і характерні риси будівельної галузі

Особливості будівельній галузі	Характерні риси, загальні для галузі
1	2
Нестационарний, тимчасовий характер будівельного виробництва	З введенням об'єктів в експлуатацію будівельні роботи перериваються, а засоби виробництва і ресурси переміщуються на нове місце
Будівельна продукція (об'єкти будівництва) - стаціонарні, нерухомі	Будівельна продукція створюється на протязі тривалого часу, використовується там де закріплена територіально, і являється предметом тривалого користування (десятки, сотні років)
Будівельне виробництво і будівельна продукція завжди індивідуальні, не однотипні	Будівельні об'єкти не повторюються (не копіюються), кожному новому об'єкту при суцї свої характерні риси, залежні від географічних, кліматичних, природних, ландшафтних і інших умов
Строга послідовність виконання окремих процесів технології будівельного виробництва	Існує технологічний взаємозв'язок усіх операцій і процесів будівельного виробництва: завершення одного робітника процесу передує початку іншого
Своєрідність організаційних форм управління будівельним виробництвом	Створення тимчасових будівель і споруд прокладення інженерних комунікацій до початку будівельних робіт на період будівництва кожного об'єкту; відвернення засобів з господарського обороту організації для будівництва на тривалий термін; перегляд прийнятих в ході будівництва рішень у міру вдосконалення технології; будівельну продукцію не можна накопичувати на проміжних складах
Нестійкість об'ємів БР протягом планового періоду	Об'єми БР можуть змінюватися по видах і складності впродовж планового періоду, що утрудняє розрахунки чисельності, кваліфікаційного складу робітників і управління БР
Участь багатьох організацій в виробництві будівельної продукції	У будівництві об'єктів одночасно приймають участь декілька підрядних і субпідрядних спеціалізованих організацій, кожна з яких виконує окремі види робіт, конструктивні елементи(частини) будівель і самостійно реалізує свою продукцію

продовження таблиці 1.1

1	2
Тісний зв'язок будівельної галузі з другими галузями економіки країни	Розвиток будівництва залежить від ряду других галузей, що забезпечують його технічну оснащеність. Різні галузі господарства є постачальниками і споживачами будівельної продукції. Нерозривний зв'язок будівельних організацій з замовниками з інших галузей при виконанні БР за договорами підряду з ними
Роль і вплив кліматичних і місцевих умов на будівельне виробництво	Будівництво об'єктів в умовах негативних або позитивних температур вимагає виконання спеціальних заходів. Сейсмічність, особливий рельєф місцевості, геологічну будову ґрунту вимагають спеціальні розрахунково-конструктивні рішення і способів доставки матеріальних ресурсів на будівельний майданчик. Великі витрати праці робітників, концентрація великих сил в таких умовах виробництва робіт, відмінних від нормальних

Будівництво об'єктів житла допускається здійснювати тільки на основі заздалегідь розроблених рішень по організації будівництва і технології виробництва робіт. Розробка і ухвалення таких рішень здійснюється в ході організаційно-технологічного проектування(ОТП). Методи і засоби ОТП мають бути такими, щоб прийняті рішення забезпечили надійність будівельного виробництва і своєчасне введення об'єктів в експлуатацію в передбачені договором(контрактом) терміни. Особливості організаційно-технологічного проектування будівництва житлових будівель представлені в таблиці. 1.2.

Головна функція ОТП полягає у виробленні рішень будуються об'єктів, що забезпечують готовність, і будівельної організації в цілому до виконання будівельних робіт.

Організаційно-технологічне проектування визначає:

- порядок будівництва об'єктів і їх введення в експлуатацію;

Таблиця 1.2 - Особливості ОТП житлових будівель

Особливості будівельній галузі	Особливості організаційно технологічного проектування житлових будівель
1	2
Нестационарний, тимчасовий характер будівельного виробництва	При проектуванні слід застосовувати інвентарні, багаторазово вживані тимчасові будівлі і споруди: побутові, елементи мереж, огорожування майданчика будівництва.
Будівельна продукція(об'єкти будівництва) стаціонарна, нерухома	Проектувати тимчасові дороги, майданчики, мережі, пожежні гідранти на місці майбутніх постійних доріг, майданчиків, мереж і так далі
Будівельне виробництво і будівельна продукція завжди індивідуальні	Максимальне використання банку цих типових організаційно технологічних рішень і елементів для повторного застосування
Строга послідовність виконання окремих процесів технології будівельного виробництва	Розробка організаційно технологічних схем(ОТС) на основі методики визначення комплексів СМР і методики просторового розчленовування об'єктів на приватні фронти, захватки
Своєрідність організаційних форм управління будівельним виробництвом	Розробка ОТС на основі методики визначення і вибору методів організації будівництва і методики управління процесами і ресурсами будівельного виробництва
Різне співвідношення (нестійкість) БМР на протязі планового періоду	Планування ритмічної рівно напруженої роботи на основі раціонального визначення чисельності і складу бригади, змінності, сучасного устаткування і інструменту
Участь багатьох організацій у виробництві будівельної продукції	Комплектне постачання матеріалів і устаткування на будмайданчик, раціональна організація складського господарства на основі раціональної кількості підрядних організацій
Тісний зв'язок будівельної галузі з іншими галузями економіки країни	Проектування ОТС здійснювати на основі маркетингових досліджень ринків праці, будівельних матеріалів, устаткування, оснащення в конкретному регіоні будівництва об'єктів
Роль і вплив кліматичних і місцевих умов на будівельне виробництво	Проектування ОТС на основі найбільш раціонального режиму трудової діяльності з урахуванням рекомендацій по організації робіт в цих кліматичних умовах

терміни виконання будівельно-монтажних робіт (СМР), строгу технологічну послідовність їх виконання і поєднання(ув'язки);

- визначення видів ресурсів, необхідних для будівництва, у тому числі трудових і матеріально-технічних;
- розробку моделей зведення житлових будівель і споруд;
- розробку організаційно-технологічних схем(ОТС)
- будівництва житлових будівель;
- вибір методів організації будівництва і технології виробництва робіт;
- створення інформаційної бази для забезпечення будівництва усіма необхідними ресурсами;
- підготовку інформації для організації, планування і управління будівництвом.

Кількісні характеристики робіт, ресурсів, показники виробничо-господарської діяльності будівельних організацій повинні розглядатися з урахуванням динаміки робіт у часі, згідно з вимогами прогресивної технології виробництва робіт і сучасних методів і способів організації будівництва. Календарне виробниче планування будівництва об'єктів житла здійснюється на основі сучасних моделей і визначає порядок, терміни і інтенсивність споживання ресурсів. Календарний план, що являється результатом розробки графіків-розкладів СМР, необхідно складати із застосуванням сучасних програмних засобів.

Важливими документами ОТП є загально-майданчиковий і об'єктний будівельні генеральні плани(будгенплани) встановлюючи межі будівельного майданчика і розташування на ній об'єктів будівельного господарства.

Аналіз існуючої практики проектування житлових будівель і їх комплексів показує, що якість рішень (схем) будівництва в найближчій перспективі можна оцінювати на основі групи показників (табл1.3).

Таблиця 1.3 - Номенклатура основних показників якості організаційно-технологічної проектування житлових об'єктів

Групи показників якості організаційно-технологічних рішень(схем) будівництва житлових будівель і комплексів			
Відповідність прийнятих рішень(схем) вимогам	Технічне досконалість рішень(схем)	Екологічність і безпека	Економічна ефективність рішень(схем)
1	2	3	4
<p>Показники:</p> <p>1) скорочення тривалості будівництва житлового об'єкту, включаючи основний і підготовчий періоди, в порівнянні з нормативними значеннями;</p> <p>2) оптимального просторового розчленовування об'єкту на приватні фронти(захватки) в цілях максимального поєднання, зближення комплексів БМР;</p> <p>3) застосування передових методів і способів організації будівництва;</p>	<p>Показники:</p> <p>1) оптимального розміщення, вибору номенклатури і розмірів тимчасових будівель приміщень і споруд на період будівництва;</p> <p>2) повноцінності комплексності організаційно-технологічних рішень схем будівництва;</p> <p>3) застосування прогресивних технологій, виробів і матеріалів;</p> <p>4) оцінки технологічності рішень(схем) будівництва житлового об'єкту; вантажопідйомних машин</p>	<p>Показники:</p> <p>1) обліку особливостей природно-кліматичних умов будівництва;</p> <p>2) обліку впливу житлового об'єкту на довкілля в процесі його будівництва і експлуатації (забезпечення органічної зв'язки об'єкту з довкіллям і існуючою забудовою);</p> <p>3) поліпшення умов праці, побуту працюючих, промисловою естетики</p>	<p>Показники:</p> <p>1) економії витрат праці при виконанні БМР (зниження трудомісткості робіт);</p> <p>2) зниження матеріаломісткості рішень (схем) будівництва, в тому числі можливості повторного використання тимчасових будівель споруд, устаткування, оснащення та ін.;</p> <p>3) забезпечення зростання Продуктивності праці;</p> <p>4) зниження вартості будівництва;</p>

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
<p>4) підвищення коефіцієнта змінності робіт;</p> <p>5) вдосконалення архітектурно-планувальних показників будівельного генерального плану ділянки забудови, у тому числі коефіцієнта забудови і коефіцієнта використання майданчика</p>	<p>5) оптимального вибору устаткування машин і механізмів у тому числі</p>		<p>5) оптимальної витрати основних матеріалів і тепло-, енергоресурсів на період будівництва</p>

1.5 Оцінка існуючих методів організаційно-технологічного проектування

В процесі розвитку проектно-будівельної діяльності були вироблені певні уявлення про властивості об'єктів будівництва і їх взаємозв'язках. Ці представлення фіксувалися у вигляді малюнків, креслень, графіків, математичних рівнянь і так далі, які згодом були реалізовані у вигляді процесів виробництва робіт і об'єктів будівництва. Дослідження властивостей об'єктів за допомогою їх копій, графіків, формул називають моделюванням.

Модель(лат. *modus* - копія, образ, контур) об'єкту є його умовним відображенням. Розробка моделі у будівництві припускає узгодження СМР в часі і просторі з метою досягнення найбільш ефективного управління будівництвом об'єктів. Моделювати - означає відтворювати найбільш характерні риси об'єктів, мати можливість робити зміни в моделях і спостерігати, як ці зміни вплинуть на увесь комплекс взаємозв'язаних параметрів. Щоб управляти на основі передбачення, необхідно змоделювати виробничий процес, виділити елементи і зв'язки виробничої системи, а також встановити необхідність і достатність набору виділених елементів для вирішення поставлених завдань. На рис. 1.2 представлена модель системи організації будівельного виробництва, заснованої на системному підході до управління[3-6,18-20, 29-30].

У організаційно-технологічному проектуванні(ОТП) для опису виробничих процесів будівництва будівель і споруд використовуються організаційно-технологічні моделі(ОТМ). ОТМ є формалізованими організацію і технологію зведення будівлі і є найбільш ефективним засобом планування і організації будівельного виробництва. У організаційно-технологічному проектуванні до ОТМ пред'являється ряд вимог.

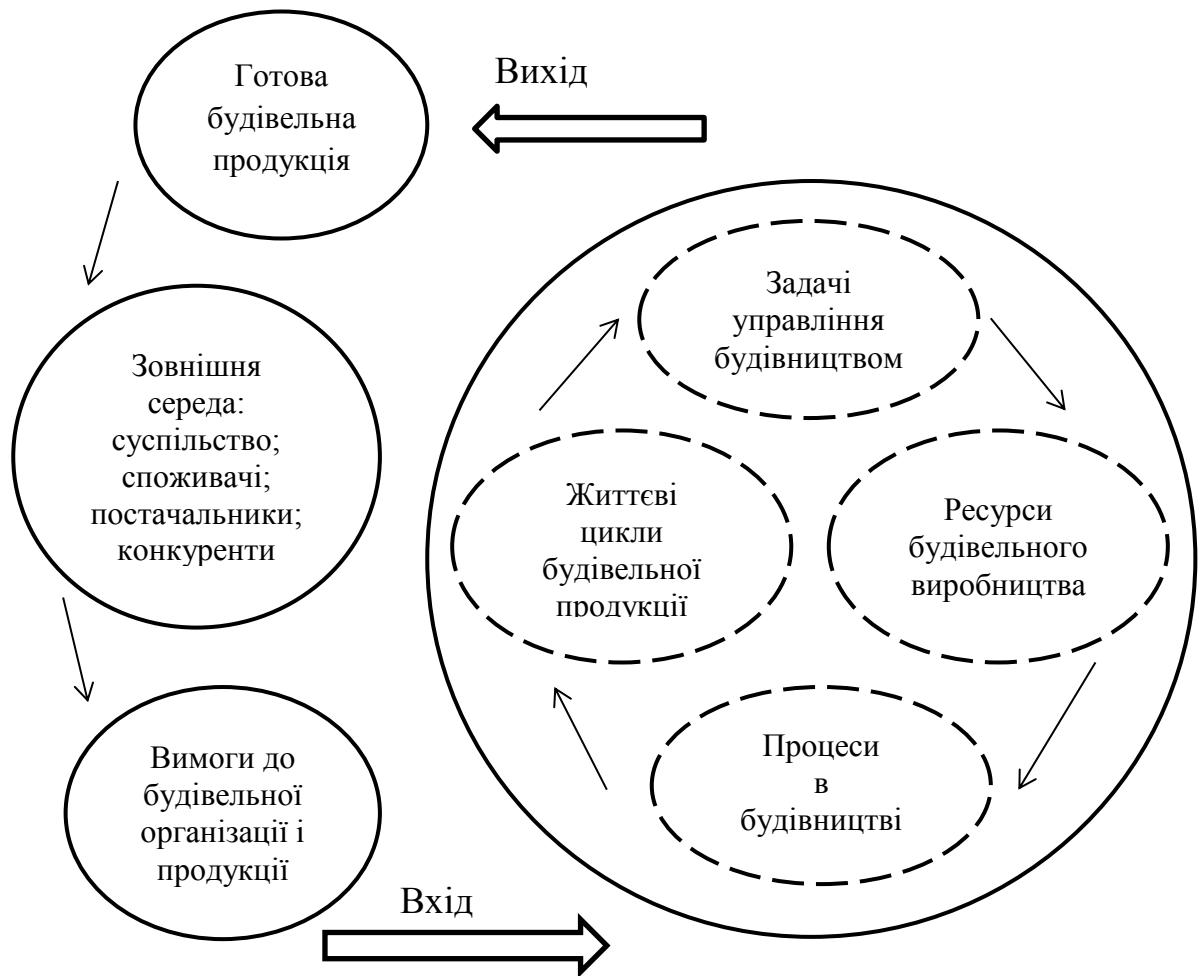


Рисунок. 1.2- Модель системи організації будівельного виробництва на основі системного підходів

Організаційно-технологічна модель повинна[23,30-35]:

- бути спрямованої на досягнення конкретної мети - зведення будівлі, виконання певного комплексу робіт;
- бути адекватною модельованим об'єктам і процесам за усіма найбільш суттєвими властивостями і характеристиками;
- описувати об'єкти і процеси з необхідною мірою точність і подробиці, усі процеси мають бути організаційно і технологічно допустимими;
- оптимально відповідати вимогам, що пред'являються до неї, забезпечувати повноту представлення об'єкту або процесу, зручність і швидкодія при її аналізі;

- мати властивість адаптивності і стійкості, тобто мати можливість бути пристосованою до змін в цих конкретних умовах і забезпечувати працездатність при внесенні в неї змін; трудомісткість коригування має бути мінімальною;

- враховувати багатоваріантність будівельного виробництва, у тому числі складу, інтенсивності, послідовності і поєднання видів БМР, що відображаються, можливості заміни однієї роботи на іншу, змін об'ємів робіт, вартості порі року, погодних умов, заміни виконавців робіт;

- враховувати число, об'єм і характер приватних фронтів, захваток, визначуваних при просторовому розчленуванні об'єкту залежно від об'ємно-планувальних і конструктивних рішень будівель і споруд;

- враховувати імовірнісний характер будівельного виробництва, передбачати розробку організаційно-технологічних рішень і схем із заданим рівнем надійності на усіх етапах процесу моделювання(збору інформації, формування моделей, розрахунку, оптимізації, відображення змін і коригування моделей);

- сприяти скороченню об'єму ручних операцій (за рахунок зростання рівня автоматизації) при підготовці(зборі) початкової інформації, виключенню недостовірної(недобросовісної) інформації;

- бути сумісною з іншими завданнями проектно-будівельної діяльності, у тому числі архітектурно-будівельним проектуванням об'єктів, організацією, плануванням і управлінням будівництвом.

Сучасні засоби і методи моделювання будівництва об'єктів дозволяють складати моделі, робити розрахунки і оптимізацію календарних графіків робіт. ОТМ дозволяють відображати порядок зведення об'єкту, здійснювати обґрунтоване календарне планування будівництва, визначати і дозволяти багато проблемних ситуацій, що виникають в ході процесу виробництва.

Нині сталися значні зрушення в питаннях забезпечення якості розробки моделей, графіків, відповідності прийнятих в документацію організаційно-технологічних рішень сучасним вимогам до організації і управління у

будівництві. Отримали поширення економіко-математичні моделі, автоматизовані методи рішення завдань і машинної імітації.

Питання організаційно-технологічного проектування, моделювання нерозривно пов'язані із застосуванням сучасних комп'ютерних програм і технологій. Частина з них використовувалася у будівельних організаціях, але життєздатними виявилися небагато. Найбільше поширення у світі і нашій країні отримали програмні комплекси для управління проектами. Вони стали найбільш ефективним засобом складання розкладів робіт по будівельних проектах і програмах.

1.6 Місце імітаційного моделювання в математичному моделюванні

Серед процедур математичного моделювання можна виділити аналітичне, чисельне, імітаційне і статистичне. Три останні перераховані види моделювання часто відносять до категорії комп'ютерного зважаючи на складність їх реалізації без ЕОМ.

Аналітичне моделювання характеризується описом функціонування елементів деякими певними математичними співвідношеннями. Чисельне моделювання має на увазі використання якого-небудь чисельного методу (того, що дозволяє звести рішення до виконання кінцевого числа арифметичних дій). Статистичне моделювання дозволяє отримувати статистичні дані про процеси в модельованій системі.

Імітаційне моделювання(ІМ) - метод конструювання моделі реальної системи і постановки експериментів на цій моделі з метою досліджувати її поведінку або оцінити різні стратегії, що забезпечують функціонування цієї системи. При цьому необхідно подати структуру системи(опис елементів і зв'язків між ними) і описати її поведінку допомогою станів і моментів

переходів між цими станами. Стан системи в кожен момент часу можна визначити як безліч значень її параметрів у цей момент часу. Зміна значень параметрів можна вважати переходом в інший стан. Зовнішнє середовище задається за допомогою вхідних даних. При необхідності моделювання імовірнісних систем і процесів в ІМ включається і статистичне моделювання (метод Монте-Карло)[4,7,23].

Імітаційне моделювання по методу Монте-Карло (Monte - Carlo Simulation) (рис. 1.3) дозволяє побудувати математичну модель для будівельного проекту з невизначеними значеннями параметрів, і, знаючи імовірнісні розподіли параметрів проекту, а також зв'язок між змінами параметрів (кореляцію) отримати ефективне рішення проекту.

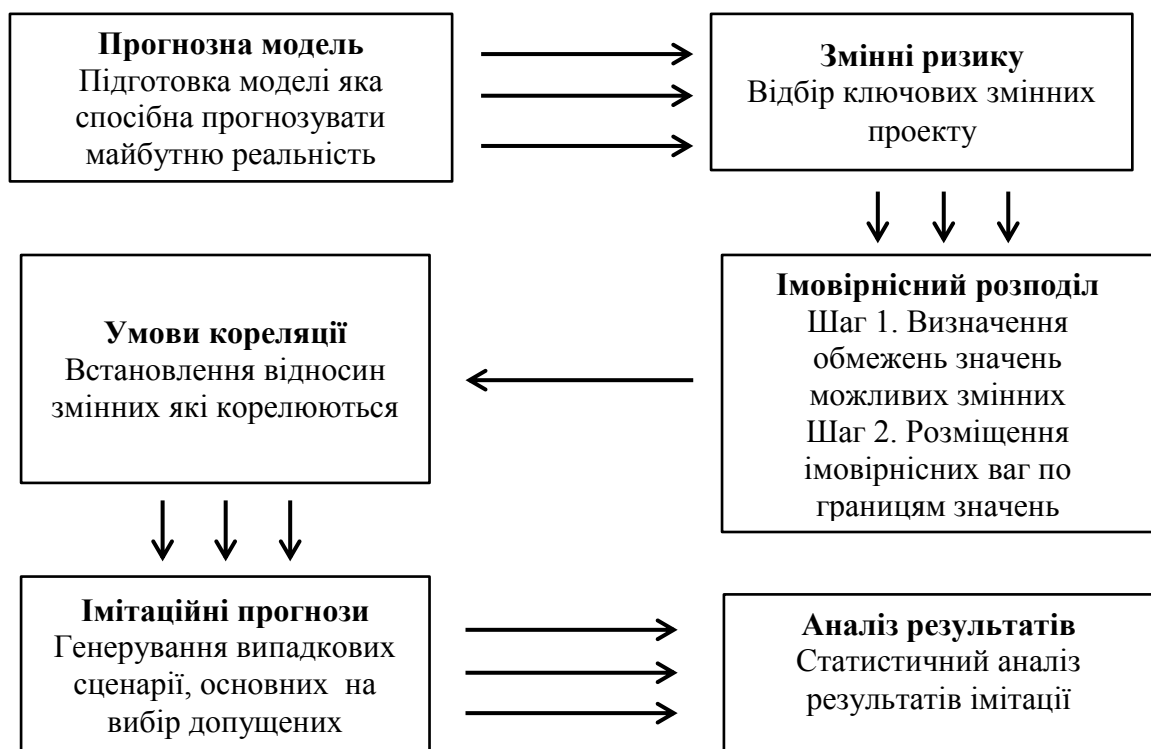


Рисунок 1.3 - Укрупнена блок-схема роботи з моделлю по методу «Monte-Carlo Simulation».

Імітаційне моделювання методом Монте-Карло дозволяє здійснювати оцінювання дії невизначеності на системи в широкому діапазоні ситуацій.

Зазвичай цей метод застосовується для оцінювання діапазону можливих результатів і відповідної частоти значень в цьому діапазоні для кількісних величин, таких як витрати, тривалість, продуктивність, попит і тому подібних. Імітаційне моделювання методом Монте-Карло може застосовуватися для двох різних цілей:

- поширення невизначеності на звичайні аналітичні моделі;
- імовірнісні розрахунки у разі, коли застосування аналітичних методик неможливо.

Застосуванням імітаційного моделювання дозволяє зробити оцінку надійності за пропанових рішень будівельного проекту при зміні (відхиленні від прийнятих у базовому (оптимістичному) сценарії основних організаційно-технологічних параметрів проекту[23,34].

Проведення розрахункових ітерацій є повністю комп'ютеризованою частиною методу. Метод Монте-Карло ітераційне - чим більше кількості прогонів, тим вище точність отримуваних результатів.

Імітаційне моделювання методом Монте-Карло має наступні переваги:

- метод може застосовуватися при будь-якому розподіл вхідної змінної, включаючи емпіричні розподіли, отримані із спостережень відповідних систем;
- моделі є відносно простими для розробки і їх можна розширювати у міру виникнення необхідності;
- можуть бути враховані будь-які дії або зв'язки, що виникають в реальності, включаючи незначні дії, такі як умовні залежності;
- аналіз чутливості може застосовуватися для виявлення сильних і слабких дій;
- моделі прості для розуміння, оскільки зв'язок між вхідними і вихідними даними очевидний;
- є такі ефективні поведінкові моделі, як мережі Петрі, які підходять для цілей імітаційного моделювання методом Монте-Карло;

- забезпечує вимір точності результату;
- є відносно доступне програмне забезпечення.

Цей метод має наступні недоліки:

- точність рішень залежить від кількості імітацій, яку можна виконати(це обмеження стає менш значимим зі збільшенням швидкодії обчислювальної техніки);
- ґрунтується на можливості представити невизначеності параметрів за допомогою достовірного розподілу;
- об'ємні і складні моделі можуть представляти труднощі для фахівців з моделювання і ускладнювати залучення зацікавлених сторін;
- методика може неадекватно враховувати події низької вірогідності з серйозними наслідками і тому не дає можливості врахувати схильність організації до ризику при аналізі.

Але незважаючи на недоліки використання методу при розрахунку надійності прийняття організаційно-технологічних рішень якнайповніше відображає усю гамму невизначеності, з якою може зіткнутися реальний проект, а через задані обмеження враховує усю задану інформацію.

2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ

2.1 Об'ємно-планувальні рішення

Вихідні данні для проектування:

- 1) Місце будівництва - м. Запоріжжя
- 2) Ділянка будівництва розміщується в центральній частині міста.
- 3) Кліматичний район - II
- 4) Сніговий район - III. Нормативне снігове навантаження - 111 кг/м^2
- 5) Вітровий район - III. Нормативне вітрове навантаження - 46 кг/м^2
- 6) Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря - 23°C
- 7) Глибина промерзання ґрунту - $0,9\text{м}$.
- 8) Відмітка рівня ґрунтових вод від поверхні землі - 12м .
- 9) Рельєф майданчика - спокійний.
- 10) Ґрунти основи - 2-й тип по просадочні.
- 11) Міра вогнестійкості - 1.
- 12) Клас відповідальності - 1.
- 13) Коефіцієнт надійності - 1.

Монолітний 12-ти поверховий житловий будинок є об'ємом, що складається з 1 секції, в якому запроектовані 9 житлових поверхів.

Вертикальні комунікації: У будинку два ліфти вантажопасажирський з $Q=500\text{кг}$ і пасажирський, $V=1\text{м/с}$. Сходові клітини незадимлювальні.

Будівля розташовується в центрі міста, з обґрунтуванням загальної композиції будівлі, вибору пропорцій, фактури і кольору зовнішніх поверхонь і інших засобів художньої виразності.

Зовнішнє оздоблення будинку: стіни - кольоровий поверхневий штукатурний розчин. Віконні палітурки і балконні двері пластикові білого кольору.

Вхідні і тамбурні двері головного входу і ліфтового холу металеві і забарвлюються безбарвним лаком. Скління вхідних і тамбурних дверей передбачається з армованого скла. Металеві поручні обгороджувальних лоджій і балконів забарвлюються лаком чорного кольору.

Внутрішнє оздоблення:

стіни і перегородки виготовляються під обклеювання шпалерами.

- шви панелей на стелях розшиваються цементним розчином.
- підлога у вітальнях, спальних кімнатах і в передпокоях з штучного паркету.
- у кухнях підлога з лінолеуму на теплозвукоізоляційній підоснові.
- у санвузлах підлога з керамічної плитки.
- у вестибюлях, ліфтовому холі, по поверхових коридорах, тамбурах підлога мозаїчна террацо.
- стіни в гостинних спальних кімнатах і передпокоях обклеєні шпалерами на усю висоту приміщення.
- у кухнях робочий фронт(зона установки кухонного устаткування) обробка виконується глазурованою керамічною плиткою на висоту 1,5м.
- у ванних кімнатах стіни фанеровані глазурованою керамічною плиткою на усю висоту приміщення.

Захист будівельних конструкцій від корозії розроблений відповідно до ДСТУ Б А.2.4-15:2008 «Антикорозійний захист конструкцій будівель та споруд».

12ти поверховий двосекційний будинок має 12 житлових поверхів. З 1 по 12 поверх, висота складає - 3м. Зовнішні стіни будинку, завтовшки 500мм., виготовлені з монолітного керамзитобетону. Керамзитобетон класу

C12/15. Перегородки виготовлені з гіпсобетону. Розміри будинку в плані 14.3 м на 38.4 м.

Таблиця 2.1 - Конструкція стіни і розрахункові коефіцієнти

Конструктивная схема стены	Характеристики шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шару	Матеріал	Товщина м	λ , Вт/ (м ² ·°С)	S, Вт/(м ²⁰ ·°С)
АР-1	1	Слой штукатурки	0,015	0,7	8,69
	2	Теплоизоляция FESCOTER	0,1	0,037	0,4
	3	Керамзитобетон	x	0,24	3,83

Визначаємо розрахункову зимову температуру зовнішнього повітря для найбільш холодних трьох діб:

$$t_H^3 = \frac{t_H' + t_H^5}{2} = \frac{-25 + (-22)}{2} = -23,5^\circ \text{C} \quad (2.1)$$

Необхідний опір теплопередачі $R_0^{\text{тп}} = 3,3$

$$R_0 = 1 / \alpha_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + 1 / \alpha_{\text{н}}, \quad (2.2)$$

де $\alpha_{\text{в}}$ – коефіцієнт тепловіддачі;

$\alpha_{\text{н}}$ – коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов;

R_1 – опір теплопередачі шару цегли силікатної;

R_2 – опір теплопередачі шару утеплювача зі жорстких мінераловатних плит;

R_3 – опір теплопередачі шару цементно-вапняної штукатурки;

$$R_0 = 1/8,7 + 0,045/0,7 + 0,1/0,037 + x/0,24 + 1/23$$

Виходячи з вимог ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» $R_0 = R_0^{\text{тп}}$, визначаємо шукану товщину керамзитобетону :

$$3,3 = 1/8,7 + 0,045/0,7 + 0,1/0,037 + x/0,24 + 1/23$$

Після обчислень отримуємо $x = \delta_3 = 0,5 \text{ м}$

Загальна площа будинку складає 14113,3 м², житлова, - 8451,1

Основними несучими конструкціями будівлі служить залізобетонний ростверк, який спирається на палі.

Таблиця 2.2 - Об'ємно-планувальні показники

Найменування	Одиниця виміру	Всього	На 1м ² приведеної площі
Будівельний об'єм			3,98
	м ³	1981,9	
Площа забудови: Приведена загальна			
	м ²	570	
	м ²	5830	
	м ²	3420	0,582

Генеральний план ділянки. Будівля знаходиться на ділянці із зеленими насадженнями. Орієнтовано на північний захід. Навколо будинку є супротивні будівлі. До будівлі забезпечені зручні під'їзди. Передбачений дитячий майданчик і стоянка для автотранспорту.

Загальний будівельний об'єм складає 39513,6м³. Також передбачений майданчик для сушки білизни, для провітрювання господарських речей, а також для збору сміття.

Покриття проїздів прийняте асфальтобетонне, покриття тротуарів - асфальтобетонне і з тротуарних плит. Покриття дворових майданчиків і майданчиків для дітей - з відсівання щебеню.

На вільних від забудови і покриттів ділянках передбачена посадка дерев, кущів і посів багаторічних трав.

В'їзд на територію житлового будинку запроектований з існуючих вулиць. Проектні ухили спланованої території коливаються в межах від 5 до 45%.

2.2 Санітарно-технічне і інженерне устаткування

Опалювання. Система опалювання житлового будинку, однотрубна, потоково-регульована з нижньою розводкою, тупикова.

Підключення системи опалювання передбачається до магістралей, що проходять через підпілля будівлі. Передбачені два автоматизовані вузли управління.

Як нагрівальні прилади прийняті радіатори і конвектори.

Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

Вентиляція, житлових кімнат, санвузлів і кухонь природних.

Водопровід і каналізація. У будівлі передбачені наступні мережі водопроводу і каналізації :

- Господарсько-питний водопровід;
- Централізований гарячий водопровід;
- Господарчо-побутова каналізація;
- Внутрішні водостоки.

Введення водопроводу в житловий будинок запроектовані від зовнішніх мереж водопроводу.

Введення водопроводу і гарячого водопостачання в кафетерії здійснюються від магістральних мереж водопостачання житлового будинку. На введеннях водопроводу встановлені крильчаті водоміри для обліку витрати води. Гаряче водопостачання -централізоване. Введення гарячої води запроектовані від теплових мереж.

Магістральні мережі водопостачання прокладаються в технічному підпіллі і ізолюються шнуром з мінеральної вати з подальшим покриттям склопластиком.

Трубопроводи забарвлюються масляною фарбою в два рази.

Скидання господарчо-побутових стоків запроектоване в зовнішній мережі каналізації. Вентиляція здійснюється через стоянки, виведені на дах.

Система внутрішніх водостоків відкрита, з випуском дощових і талих вод на вимощення будівлі. На зимовий період талі води з покрівлі відводяться в раковину, встановлену в технічному підпіллі, з подальшим скиданням в мережі господарчо-побутової каналізації.

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

Електроустаткування. Номінальна напруга установки 380/220В. На кожному поверсі встановлюється поєднана шафа ШЭ 3302, де встановлюються лічильники обліку енергії квартир. Облік електроенергії комунального освітлення передбачений на головному щиті будинку.

Електроосвітлення підпілля виконується на напрузі 36В світильниками ПСХ-60. Освітлення передбачене по лінії основних походів. Для ремонтних цілей передбачається установка штепсельних розеток напругою 36В.

Управління освітленням підпілля здійснюється включеними ланцюгу ящиків ЕТП-0,25, встановлених на корпусі ВРУ.

Магістральні мережі по підпіллю виконуються дротом АВП у вінілупластових трубах, по сходових клітинах в каналах.

Розподіл мережі виконується:

- дротом АВП і АППВ в стінах -в квартирах;
- дротом АВП у вінілупластикових трубах по підпіллю;
- дротом АППВ і швах між плитами - мереж освітлення підпілля, будинкового ліхтаря входів, квартирних дзвінків.

Усі металеві частини, що відносяться до електроустановки, підлягають заземленню шляхом приєднання до нульового дроту мережі.

Заземлюючий провідник до кухонних плит і розеток 10 і 25А в кухнях прокладається без розрізу і підключається до нульової шини поверхової шафи. Усі електромонтажні роботи виконати згідно ПУЭ-86.

2.3 Проектування основи та фундаментів

2.3.1 Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва

Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва характеризуються даними бурових свердловин або шурфів. На плані майданчика вказуються місця розташування свердловин, абсолютні позначки їх усть, рельєф місцевості. За даними колонок свердловин будуються інженерно-геологічні профілі (розрізи).

Для кожного шару ґрунту на підставі статистичної обробки результатів лабораторних досліджень властивостей ґрунтів визначають нормативні та розрахункові показники фізико-механічних характеристик ґрунтів: щільність γ , кг / м³; щільність твердих частинок ґрунту γ_s , Кг / м³; відносна вологість W ; вологість на межі розкочування W_p ; вологість на межі текучості W_L ; кут внутрішнього тертя ґрунту j , град; питоме зчеплення C , кПа; модуль деформації E_0 , МПа; коефіцієнт фільтрації K_f , М / сут/[9].

За класифікаційними ознаками встановлюється найменування і стан ґрунтів, необхідні для вирішення питання про вибір типу фундаментів, способі виробництва робіт з улаштування основ і фундаментів.

Розрахункові значення характеристик міцності ґрунтів отримують діленням нормативних значень на коефіцієнти надійності по ґрунту. Значення характеристик ґрунтів засипки пазух котлованів встановлюються за характеристиками тих же ґрунтів непорушеного складання, зменшує на 5, 10 і 50% - відповідно, для питомої ваги, для кута внутрішнього тертя і для питомої зчеплення (при цьому величина питомої зчеплення не повинна перевищувати 10 кПа) .

Таблиця 2.3 – Характеристика шару ґрунту

№	Найменування ґрунту	Міцність шару, м	ґрунту	Питома густина	Вологість, %			Відносна просідання	
					W _c	W _L	W _p	Потужність елементарного шару	Показник відносної просідання
ρ	ρ								
1	Ґрунти суглинисті	0,8	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинки льосовидні	10,8	1,75	2,7	24	28	20	2,7	0,038
								2,7	0,032
								2,7	0,030
								2,7	0,022
3	Ґлини червоно-бурі	10	2,2	2,74	22	40	20		

Визначення фізичних характеристик ґрунту

1) Визначення густини сухого ґрунту

$$p_d = \frac{p}{1+W_e} \quad (2.3)$$

W_e – в долях одиниці

$$p_{II} = \frac{p}{1+W_e} = \frac{1,75}{1+0,24} = 1,41 \text{ м/м}^3 \quad p_{II} = \frac{p}{1+W_e} = \frac{2,2}{1+0,22} = 1,8 \text{ м/м}^3$$

2) Визначення пористості ґрунту

$$n = \left(1 - \frac{p_d}{p_s}\right) \cdot 100\% \quad (2.4)$$

$$p_{II} = \left(1 - \frac{p_d}{p_s}\right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{1,41}{2,7}\right) \cdot 100 = 47,8\% \quad p_{II} = \left(1 - \frac{p_d}{p_s}\right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{1,8}{2,74}\right) \cdot 100 = 34,3\%$$

3) Визначення коефіцієнта пористості

$$e = \frac{p_s - p_d}{p_d} \quad (2.5)$$

$$\ell_{II} = \frac{p_s - p_d}{p_d} = \frac{2,7 - 1,41}{1,41} = 0,915$$

$$\ell_{III} = \frac{p_s - p_d}{p_d} = \frac{2,7 - 1,8}{1,8} = 0,522$$

4) Ступінь водонасиченості

$$S = \frac{W_L \cdot p_s}{e \cdot p_w} \quad (2.6)$$

$$S_{II} = \frac{W_L \cdot p_s}{e \cdot p_w} = \frac{0,24 \cdot 2,7}{0,915 \cdot 1} = 0,708$$

$$S_{III} = \frac{W_L \cdot p_s}{e \cdot p_w} = \frac{0,22 \cdot 2,74}{0,522 \cdot 1} = 1,155$$

5) Число пластичності

$$I_p = W_L - W_p \quad (2.7)$$

$$I_{pII} = W_L - W_p = 28 - 20 = 8$$

$$I_{pIII} = W_L - W_p = 40 - 20 = 20$$

Визначаємо показники консистенції при $7 < I_p \leq 17$ – суглинок, $I_p > 17$ – глина

$$I_L = \frac{W_e - W_p}{W_L - W_p} \quad (2.8)$$

$$I_{LII} = \frac{W_e - W_p}{W_L - W_p} = \frac{24 - 20}{28 - 20} = 0,5$$

$$I_{LII} = 0,5 \text{ – тугопластичні}$$

$$I_{LIII} = \frac{W_e - W_p}{W_L - W_p} = \frac{22 - 20}{40 - 20} = 0,1$$

$$I_{LIII} = 0,1 \text{ – полутверді}$$

Таблиця 2.4 - Основні характеристики ґрунту

№	Питома вага кН/м ³			Вологість, %			Характерис- тики міцності		Модуль деформації мПа	Відносне просідання	
	ґрунту	Твердих частинок	Води	W _e	W _L	W _p	φ°	C, кПа		Потужність шару, м	Показник просідання , E
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-
II	17,5	14,1	10	24	28	20	18	16	9	2,5	0,38
										2,5	0,32
										2,5	0,30
										2,5	0,22
III	22	18	10	22	40	20	21	81	28		
				РГВ- 12м							

2.3.2 Проектування фундаментів-ростверків на основі із буронабивних паль

Визначення глибини заставляння фундаментів:

Глибину заставляння фундаменту визначаємо з урахуванням:

- 1) Призначення і конструктивних особливостей проектованої споруди, навантажень і дій на його фундаменти;
- 2) Глибини заставляння фундаментів споруд які примикають, а також глибини прокладення підземних споруд і комунікацій;
- 3) Існуючого і проектованого рельєфу забудовуваної території;
- 4) Інженерно-геологічних умов майданчика будівництва;
- 5) Глибини сезонного промерзання ґрунтів.

Глибина сезонного промерзання ґрунту:

$$df = Kh \cdot dfn \quad (2.9)$$

Залежно від підлог і температури повітря в приміщеннях приймаємо $Kh=1\text{м}$, тоді $df = Kh \cdot dfn = 0,9 \cdot 1,0 = 0,9\text{м}$.

Враховуючи, що ростверк спирається на палі, заглиблення приймаємо з конструктивних міркувань $\approx 0,9\text{м}$, оскільки у будівлі запроектовано підвальне приміщення відмітку низу фундаментів остаточно приймаємо - 3,650м.

Вибір несучого шару. Несучим шаром, для паль є глина червоно-бура, покрівля на - 10,8м. Палю заглиблюємо в несучій шар, що несе, на 1м.

Довжина палі $L=8-0,8+0,8=8,0\text{м}$, приймаємо $L_{\text{сваи}}=8\text{м}$.

Відповідно до ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд»[9] з урахуванням можливої в ґрунтових умовах другого типу тієї, що просіла ґрунтів під власною вагою, приймаємо переріз палі 300x300мм.

Здатність забивної палі, що висить, що несе, слід визначати як суму сил розрахункових опорів ґрунтів основи під нижнім кінцем палі і на її бічній поверхні. Підставою палі служать глини червоно-бурі.

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (2.10)$$

$$\gamma_c = 1; R = 7500 \text{кПа} (750 \text{м} / \text{м}^2) \text{нпу} I_L = 0,1;$$

$$a = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{м}^2; u = 0,3 \cdot 4 = 1,2 \text{м};$$

$$h_i = 0,8 \text{м}; \gamma_{CR} = 1; \gamma_{cf} = 1; f_i = 68 \text{кПа} (6,8 \text{м} / \text{м}^2)$$

$$F_d = 1(1 \cdot 7500 \cdot 0,009 + 1,2 \cdot 1 \cdot 68 \cdot 0,8) = 740,3 \text{кН};$$

Несуча здатність палі з урахуванням негативного тертя в умовах II типу просідання ґрунту:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} - \gamma_c \cdot P_n; \quad (2.11)$$

$$F_d = 740,3 \text{кН}; \gamma_k = 1,4; \gamma_c = 0,8;$$

$$P_n = u \sum_0^{hs} \tau_i \cdot h_i; u = 1,2 \text{м};$$

Згідно п.8.11 ДБН В.2.1-10:2018 τ_i приймається на глибину бм

$$\tau_i = \zeta \cdot \delta_{zg} \cdot \text{tg} \varphi_1 + C_1 \quad (2.12)$$

$$\zeta = 0,7; \varphi_1 = 18^\circ; C_1 = 16 \text{кПа};$$

$$h_i = 5,59 \text{м};$$

$$\delta_{zg} = 1,75 \cdot 6 \text{м} = 10,5 \text{т} / \text{м}^2;$$

$$\tau_i = 0,7 \cdot 10,5 \cdot 0,305 + 0,16 = 2,4 \text{т} / \text{м}^2$$

$$N \leq \frac{740,3}{1,4} - 0,8 \cdot 161 = 528,8 - 128,8 = 400 \text{кН}$$

$$P_n = 1,2 \cdot 2,4 \cdot 5,59 = 16,1 \text{тН};$$

Розрахункове граничне навантаження на монолітний залізобетонний ростверк

$$N^p = [(9807,5 \cdot 11) + 3586,8] + (1058 \cdot 11 + 747) = 107882,5 + 12385 = 120267,5 \text{кН}$$

Розрахункове граничне навантаження на 1 п/м стіни:

$$N_1^p = \frac{N^p}{\Sigma L_{cm}} = \frac{120267,5}{297} = 404,9 \text{кН} / \text{м};$$

Сумарне розрахункове граничне навантаження на 1 п/м:

$$N_{II}^p = N_I^p + N_p + N_{cs} = 404,9 + 1,2 \cdot 3,65 \cdot 22 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 8 \cdot 25 \cdot 2 = 553,3 \text{кН};$$

Приймаємо розташування паль у шаховому порядку. Відстань між палями $3d=3\cdot 0,9\text{м}$.

На 1 п/м стінки припадає 1,5 палі

$$N = \frac{553,3}{1,5} = 368,9\text{КН} < 400\text{КН};$$

Несуча здатність буронабивної палі

$$d_{\text{св}}=500\text{мм}$$

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{\text{CR}} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{\text{cf}} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (2.13)$$

$$\gamma_c = 0,8; \gamma_{\text{CR}} = 1; R = 7500\text{кПа} (750\text{т/м}^2)$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,5^2}{4} = 0,2\text{м}^2$$

$$u = \pi d = 3,14 \cdot 0,5\text{м} = 1,57\text{м};$$

$$\gamma_{\text{cf}} = 0,7; f_i = 68\text{кПа} (6,8\text{т/м}^2);$$

$$h_i = 0,8\text{м};$$

$$F_d = 0,8(1 \cdot 7500 \cdot 0,2 + 1,57 \cdot 0,7 \cdot 68 \cdot 0,8) = 1247,8\text{КН};$$

Несуча здатність палі з урахуванням негативного тертя в умовах II типу просідання ґрунту:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} - \gamma_c \cdot P_n \quad (2.14)$$

$$F_d = 1247,8\text{КН}; \gamma_k = 1,4;$$

$$\gamma_c = 0,8;$$

$$P_n = u \sum_o^{h_{sl}} \tau_i \cdot h_i; u = 1,57\text{м}$$

Згідно п.8.11 ДБН В.2.1-10:2018 τ_i приймаємо на глибині 6м.

$$\tau_i = \zeta \cdot \delta_{Zg} \cdot \text{tg}\varphi_1 + C_1;$$

$$\zeta = 0,7; \varphi_1 = 18^\circ; C_1 = 16\text{кПа};$$

$$h_i = 5,59\text{м};$$

$$\delta_{Zg} = 1,75 \cdot 6\text{м} = 10,5\text{т/м}^2;$$

$$\tau_i = 0,7 \cdot 10,5 \cdot 0,305 + 0,16 = 2,4\text{т/м}^2$$

$$N \leq \frac{1247,8}{1,4} - 0,8 \cdot 210,6 = 722,8\text{КН};$$

$$P_n = 1,57 \cdot 2,4 \cdot 5,59 = 21,06 \text{ ТН};$$

Сумарне розрахункове граничне навантаження на 1п/м:

$$N_p = 404,9 + 1,2 \cdot 3,65 \cdot 2,2 + \frac{3,14 \cdot 0,5^2}{4} \cdot 8 \cdot 25 = 541,26 \text{ кН}$$

Приймаємо відстань між буронабивними палями = 1,8 м

У проекті приймаємо варіант збірних залізобетонних паль перетином 300x300мм.

2.3.3 Визначення осідання стрічкових ростверків на забивних палях

Визначаємо погонне навантаження на стрічковий пальовий фундамент. У навантаження включається вага масиву ґрунту з палями. Межа масиву визначається поверхнею планування ґрунту згори, знизу - площиною, що проходить через нижні кінці паль, з боків - вертикальними площинами, що проходять по зовнішніх гранях крайніх рядів паль.

$$P_{N.П.} = \frac{N_1 \cdot \Pi_p}{L_{CB}} + n \cdot \delta_{CP} \cdot h_\phi \cdot b_n = \frac{541,26 \cdot 2}{0,9} + 1 \cdot 8,7 \cdot 1,2 = 1323,1 + 280,8 = 1603,9 \text{ кН/м}$$

Напряга в активній зоні стрічкового пального фундаменту

$$\sigma_z = \frac{P}{\pi \cdot l} \cdot \alpha_n \quad (2.15)$$

α_n - приймаємо залежно від приведеної ширини пального фундаменту :

$$\beta = \frac{b}{l} = \frac{0,95}{8,7} = 0,138 \text{ - приведеного глибини даної точки};$$

$$\beta = \frac{z}{l} \text{ - приведеної відстані даної точки від осі стрічкового фундаменту.}$$

Нижню межу активної зони приймаємо на глибині, де напряга від зовнішнього навантаження не перевищує $0,1 \text{ кг/см}^2 = 10 \text{ кН/м}^2$

$$\sigma_p = 227,4 - 11,6 \cdot 17,5 = 227,4 - 225,2 = 2,2 \text{ кН/м}^2 < 10 \text{ кН/м}^2$$

Приведена глибина межі активної зони

Визначаємо безрозмірну компоненту переміщення:

$$\sigma_0 \text{ при } \frac{z_0}{l} = \frac{12,87}{8,7} = 1,1$$

$$\beta = 0,138, \mu = 0,35$$

Модуль деформації $E=28\text{мПа}=2800\text{т/м}^2$

Осідання пального фундаменту рівне

$$S = \frac{P}{\pi \cdot E_1} \sigma_0 = \frac{160,39\text{т/м}}{3,14 \cdot 2800\text{т/м}^2} \cdot 0,4 = 0,0072\text{м} = 0,72\text{см} < 15\text{см}$$

z	$\frac{z}{l}$	α_n по таблиці.22 при $\beta=0,138$	$\sigma_z = \frac{P}{\pi \cdot l} \alpha_n = \frac{1603,9}{3,14 \cdot 8,7} \alpha_n$	E_i	σ_0
12,4	1,01	9,506	415	28	0,4
13,57	1,05	7,2177	315,1		
14,74	1,1	5,2092	227,4		
15,91	1,2	3,4217	149,4		
17,08	1,3	2,6499	115,68		
18,25	1,4	2,2099	96,48		

2.3.4 Розрахунок залізобетонного стрічкового ростверку

Визначаємо розрахункові зусилля від експлуатаційних навантажень

Ширина ростверку $b_r = 60\text{см}$, висота $h_r=75\text{см}$, на ростверк спирається стіна з керамзитобетону, щільністю $\rho=1350$, шириною 50см .

Клас бетону ростверку С12/15. Палі перерізом $30 \times 30\text{см}$.

Відстань між палями 90см . Палі розташовуються в два ряди в шаховому порядку

Модуль пружності бетону.

$$E_{\sigma} = 235000\text{кг/см}^2$$

$$E_k = 105000\text{кг/см}^2 = 10500\text{мПа}$$

Момент інерції перерізу ростверку

$$I_p = \frac{b_p \cdot h_p^3}{12} = \frac{60 \cdot 70^3}{12} = 1715000 \text{ см}^4$$

Розрахунок ростверку ведемо з умови розподілу навантаження у вигляді трикутників ординатою P (кН) над віссю палі, яка визначається по формулі :

$$P = \frac{g_0 \cdot L}{a} \quad (2.16)$$

L - відстань між осями паль = 0,65м

g_0 - рівномірно розподілене навантаження від будівлі = 404,9кН

a - довжина напівоснови епюри навантаження

$$a = 3,14 \sqrt[3]{\frac{E_p \cdot I_p}{E_k \cdot b_k}} = 3,14 \sqrt[3]{\frac{23000 \cdot 1715000}{10500 \cdot 50}} = 132,5 \text{ см} = 1,325 \text{ м}$$

Відстань між палями у світлу:

$$L_{CB} = 0,9 - 0,3 = 0,6 \text{ м}$$

Розрахунковий проліт ростверку :

$$L_p = 1,05 \cdot L_{CB} = 1,05 \cdot 0,6 = 0,63 \text{ м}$$

. $\alpha = 1,325 \text{ м} > 0,63 \text{ м}$, опорний і пролітний моменти визначаємо:

$$M_{оп} = \frac{-g_0 \cdot L_p^2}{12} = -\frac{404,9 \cdot 0,63^2}{12} = -31,45 \text{ кНм}$$

$$M_{пр} = \frac{-g_0 \cdot L_p^2}{24} = -\frac{404,9 \cdot 0,63^2}{24} = -15,73 \text{ кНм}$$

Поперечну силу визначаємо по формулі:

$$Q_0 = \frac{g_0 \cdot L_p}{2} = \frac{404,9 \cdot 0,63}{2} = 299,56 \text{ кН}$$

Зробимо розрахунок ростверку по міцності.

Відповідно до «Посібника проектування бетонних і залізобетонних конструкцій з важких і легких бетонів визначаємо площу перерізу опорної арматури :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{31,45 \cdot 10^6}{7,7 \cdot 600 \cdot 660^2} = 0,0156$$

Для бетону С12/15 з арматурою класу А400С $\gamma_{b2} = 0,9$;

З $\alpha_{b2} = 0,44$, $\alpha_m = 0,0156$ знаходимо $\xi = 0,993$

Необхідна площа перерізу опорної арматури :

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{31,45 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,993 \cdot 660} = 131 \text{ мм}^2 = 1,31 \text{ м}^2$$

Приймаємо 2Ø10 А400 $A_s = 1,57 \text{ см}^2 > 1,31 \text{ см}^2$ по п.5.53.

Площа перерізу опорної арматури приймається не менше 0,5%

$$A_s = \frac{60 \cdot 70}{100} \cdot 0,5 = 2,1 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2Ø12 А400С

Розрахунок на дію поперечної сили :

$$Q \leq 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot R_o = 0,35 \cdot 7,7 \cdot 600 \cdot 660 = 1067220 \text{ Н}$$

$Q = 229,56 \text{ кН}$ перерізу достатнє $< 1067 \text{ кН}$

$$Q \leq 1 \cdot R_{b1} \cdot b \cdot h_0 \cdot k_3$$

$$k_1 = 0,6$$

$$k_3 = 1$$

$$Q = 0,6 \cdot 0,75 \cdot 600 \cdot 660 \cdot 1 = 178200 \text{ Н} = 178,2 \text{ кН} < 299,56 \text{ кН}$$

Потрібна поперечна арматура.

Приймаємо крок хомутів = 150 мм.

Кількість площин поперечних стержнів в перерізі $n = 2$

$$R_{SW} = 175 \text{ МПа}$$

A_{SW_1} - площа перерізу одного стержня хомута, приймаємо Ø10 А240С

$$A_{SW_1} = 0,785 \text{ см}^2 \text{ при кроці } 200$$

$$g_x = R_{SW} \cdot A_{SW_1} \cdot n \cdot S \quad (2.17)$$

g_x - зусилля в хомутах на одиницю довжини елемента

$$g_x = 1800 \cdot 0,785 \cdot 2 \cdot 0,2 = 14130 \text{ кг/м} = 141,3 \text{ кг/см}$$

$$Q_{X.B.} = 2 \sqrt{K_2 \cdot R_{SW} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot g_x} = 2 \sqrt{1 \cdot 7,65 \cdot 60 \cdot 66^2 \cdot 141,3} = 33616 \text{ кг} = 336,1 \text{ кН}$$

$$Q = 299,56 \text{ кН} < Q_{X.B.} = 336,16 \text{ кН}$$

Приймаємо арматуру Ø10 А240С, крок 200.

Армування стрічкового ростверку. Плити ростверку приймаємо конструктивно 0,05% від перерізу плити. Таким чином призма продавлювання від паль не виходить за грань балки ростверку.

3 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЕЛІ

3.1 Характеристика споруди та умов виробництва робіт

Монолітний 12-ти поверховий житловий будинок є об'ємом, що складається з 1 секції, в якому запроектовані 9 житлових поверхів.

Будівля розташовується в центрі міста, з обґрунтуванням загальної композиції будівлі, вибору пропорції, фактури і кольору зовнішніх поверхонь і інших засобів художньої виразності. 12-ти поверховий двосекційний будинок має 12 житлових поверхів. З 1 по 12 поверх, висота складає - 3м. Зовнішні стіни будинку, завтовшки 500мм., виготовлені з монолітного керамзитобетону. Керамзитобетон класу С12/15. Перегородки виготовлені з гіпсобетону. Розміри будинку в плані 14,3 м на 38.4 м.

Технологічний процес зведення монолітної будівлі, що включає опалубні, арматурні, бетонні і розпалубочні роботи, може бути виконаний різними способами з використанням різних машин і механізмів.

Опалубні роботи. Для бетонування будівлі застосована ковзана опалубка, яка складається з власної форми підвішеної до рами домкратів, обладнання для відриву опалубки від бетону, робочого майданчика і навісних підмостей. Застосування ковзаної опалубки допускає бетонування з технологічними перервами.

Під'їм форми виконується за допомогою домкратів, що спираються на установлені в середині опалубки стержні домкратів. Домкрати, піднімаючись по стержнях домкратів, захоплюють за собою форму, підвішену до них за допомогою П - подібних рам. Для зменшення сил тертя при підйомі форми останньою надають конусність[39-41].

В процесі бетонування споруди ковзаюча форма піднімається з середньою швидкістю 1 метр в зміну.

Відсутність зривів бетону в процесі підйому форми забезпечується у тому випадку, якщо сили тертя, що виникають по двох площинах ковзання, менше маси свіжоукладеного бетону.

Враховуючи підвищені вимоги до якості бетонної суміші для зведення споруди в ковзаючій опалубці, застосовані бетонозмішувальні установки, що монтуються безпосередньо у об'єкту.

Арматурні роботи. Складаються з двох основних процесів: заготівлі арматурних виробів і їх установки в опалубку.

Арматурні вироби у вигляді арматурних сіток, стержнів, плоских і просторових каркасів виготовляються, на спеціальних заводах, на будівельному майданчику.

Великі арматурні каркаси виготовляють на відкритих механізованих стендах.

Процес виробництва арматурних виробів повністю, механізований і частково автоматизований. Він складається із заготівельних і складальних операцій. При заготівлі арматурних виробів виконують наступні операції:

- правку арматури
- видалення іржі і зачистку контактних
- поверхонь
- стикове зварювання
- при необхідності зміцнення
- різання на стержні заданої довжини, гнуття відповідно до специфікації.

Складальні операції складаються із зварювання сіток і каркасів, укрупненої складання плоских каркасів в просторові блоки. При заготівлі і монтажі арматури широко використовується електрозварювання. Вона застосовується для стикування арматурних стержнів. Застосування електрозварювання забезпечує зниження вартості і трудомісткості

арматурних робіт, підвищує їх якість. Її суть полягає в тому, що при проходженні електричного струму по металевому стержню, що має певний опір, виділяє тепло, яке плавить метал в місцях контакту стержнів і їх з'єднань.

При установці арматури необхідно забезпечити передбачені проектом товщину захисного шару і відстань між рядами арматури.

Бетонні роботи. Бетонування стін є провідним процесом, що визначає темп виробництва робіт. Усі заготівельні роботи, а також транспортні, і допоміжні процеси повинні забезпечити безперервність провідного процесу при оптимальній швидкості руху опалубки.

Бетонна суміш повинна укладатися з роздавальних пристроїв в рухливу опалубку. Слід уникати проміжного розвантаження на робочу підлогу.

Первинне заповнення опалубки бетонною сумішшю робиться в два прийоми: спочатку укладається шар 2-35см по усьому периметру зовнішніх і внутрішніх стін, а потім другий шар такої ж товщини. Подальше бетонування виконується після підйому опалубки до початку схоплювання попереднього шару або на самому початку.

Відривши опалубки для початку підйому слід робити тільки після її заповнення по усьому периметру на висоту 60-70см.

Ущільнення бетону виконується за допомогою вібраторів з гнучким валом. Щоб не порушувати структури бетону який набирає міцність, вібратор не занурюють глибоко і уникають зіткнення його наконечника з арматурою.

В період твердіння бетону та набору ним міцності необхідне проведення засобів, що забезпечують створення нормальних температуро-вологих умов.

Влітку передбачається влаштування сховищ для бетону після бетонування конструкцій для запобігання швидкому випаровуванню вологи, проведення регулярного поливання бетону в процесі його твердіння.

Монтажні роботи. При застосуванні збірних перекриттів в стінах залишають гнізда для кріплення знімних кронштейнів, на які спираються

плити перекриття, в них передбачають арматурні випуски. Після установки плит на кронштейнах в опорні гнізда вставляють арматурні стержні, сполучають їх з випусками плит перекриття зварюванням, а потім стики замоноличивають.

3.2 Калькуляції трудових витрат на комплекс залізобетонних робіт по зведенню житлової будівлі

Калькуляція – основа для технологічних розрахунків та визначення техніко – економічних показників. На базі калькуляції складається таблиця технологічних розрахунків.

3.3 Вибір основних технічних засобів виконання робіт та техніко-економічне порівняння варіантів

До монтажних параметрів крана відносяться:

- 1) Монтажна маса Q_m ;
- 2) Висота підйому крюка $H_{кр}^{TP}$;
- 3) Виліт стріли I_k ;

Монтажна маса визначається як сума монтуемого елемента і пристроїв монтажного оснащення:

$$Q_m = Q + \sum q \quad (3.1)$$

$$Q_k = 4,5 + 0,003 + 0,22 = 4,723т$$

Потрібна висота підйому крюка:

$$H_{кр}^{TP} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (3.2)$$

де h_1 – висота монтуємої будівлі від низу крана;

h_2 –мах висота елементу;

h_3 – відстань від верхньої відмітки будівлі до низу вантажу;

h_4 – висота вантажозахватних пристроїв;

$$H_{кр} = 35,6 + 1 + 0,3 + 4,24 = 39,14 \text{ м.}$$

Потрібний виліт стріли:

$$L_k = a/2 + b + c, \quad (3.3)$$

Де a - ширина підкранового шляху, м.,

b – відстань від осі будівлі, м.,

c - відстань від центру тяжіння елементу до частини будівлі, що виступає, з боку крану, м.

$$L_k = 6/2 + 2,2 + 19,8 = 25,0 \text{ м.},$$

Приймаємо кран КБ-504 з вильотом стріли 35м., вантажопідйомністю 4÷8т.,

Будівельна організація може бути забезпечена кранами веж КБ-504 і КБ-160,2.

Вибираємо варіанти баштових кранів з:

1й варіант – баштовий кран КБ-504

2й варіант - баштовий кран КБ-160,2

Техніко-економічне порівняння проводимо по мінімуму витрат.

Для визначення тривалості роботи машин на об'єкті визначимо механоемість по видах матеріалів.

1й варіант

Загальний об'єм бетонної суміші укладається в конструкції, згідно з таблицею 3.1: $V_b = 179,4 + 16 * 188,7 + 173,8 = 3372 \text{ м}^3$

Норма часу машин для підйому бетонної суміші:

$$H_{вр} = 0,106 \text{ маш.-ч.}, \text{ згідно ЕниР 1-6 т.2}$$

Механоемість робіт по підйому бетонної суміші :

$$T_{б.см} = 33,72 * 0,106 = 357,5 \text{ м.-ч} = 43 \text{ м.-см}$$

Загальна площа опалубки на будівлю(див. таблицю. 3.1):

$$S_{оп} = 1980,8 \text{ м}^2$$

Об'єм опалубки : $V_{оп} = 39,42\text{м}^3$

Загальна маса опалубки : $R_{оп} = 39,42*76=451,6\text{тн}$

Механоємкість при підйомі опалубки :

$T_{оп} = 21,9*4,51 = 98,77\text{м.-ч.} = 12\text{маш.-зм}$

Загальна механоємкість: $T=43+12+2=572\text{маш.-зм}$

2й варіант

Згідно ЄніР 4-1-36 табл. 7п.2 на подання 100м^3 бетонної суміші
 $N_{вр}=14\text{маш.-год.}$

Загальна механоємкість при поданні бетонної суміші :

$T_{б.см} = 33,72*14 = 475,08\text{м.-ч}=57\text{маш.-зм}$

Загальна механоємкість при поданні опалубки і арматури :

$T_{оп.арм}*21,9=112,8\text{м.-ч}=14\text{м.-см}$

Загальна механоємкість: $T=57+14=71\text{м.-ч}$

Визначимо продуктивну собівартість кожного варіанту :

$C_1 = 500+9030+354/57+1,26/3075+8,2*1,3=184\text{грн}$

$C_2 = 98+411+302/71+079/3075+8,2*1,08=405\text{грн}$

Собівартість виконання робіт :

$$C_{м-см}^{пр} * T_{о.см} * K_{н1}^3 * K_{н2} + \Sigma C_n, \quad (3.4)$$

де $C_{м-см}^{пр}$ - продуктивна собівартість машино-зм.; грн

$T_{е.см}$ - тривалість роботи крану на об'єкті, змін;

$K_{н1}$ - коефіцієнт, що враховує накладні витрати на механізовані процеси, $K_{н1}=1,08$;

$K_{н2}$ - коефіцієнт, що враховує накладні витрати на ручні процеси
 $K_{н2}=1,5$;

ΣC_n - сума витрат на підготовчі роботи, грн

$C_1=184*57*1,08+9766,3*1,5+350*1,08 = 11327,04+14649,45+378=26354,49\text{грн.}$

$C_2 = 40,5*71*1,5+9766,3*1,5+350*1,22*1,08 =$
 $(4313,25+14649,45+453,6)*2=38832,6\text{грн.}$

Вартість виконання одиниці робіт : $C_{од}=C/V$;

$$C_{од1} = 26354,49/3372=7,8\text{грн.}$$

$$C_{од2} = 38832,6/3372=11,5\text{грн.}$$

Усереднена експлуатаційна продуктивність:

Річне вироблення машини :

$$P_{Г1} = 59 \cdot \frac{3075}{8,2} = 22125\text{ маш.} - \text{ч}$$

$$P_{Г2} = 47,5 \cdot \frac{3075}{8,2} = 17812,5\text{ маш.} - \text{ч}$$

Питомі капітальні вкладення до виробничих фондів на одиницю річного об'єму :

$$K_{уд} = C_{м}/P_{Г} \quad (3.5)$$

Де $C_{м}$ - інвентарна вартість крану, грн..

$$K_{уд1} = 37200/22125 = 1,68 \text{ грн.}$$

$$K_{уд2} = 40250/17812,5 = 2,26 \text{ грн.}$$

$$\text{Э}_{уд1} = 7,8 + 0,15 * 1,68 = 8,052 \text{ грн.}$$

$$\text{Э}_{уд2} = 11,2 + 0,15 * 2,26 = 11,84 \text{ грн.}$$

Приймаємо 1й варіант - КБ-504

Таблиця 3.1 - Калькуляція трудових витрат і заробітної плати на комплекс залізобетонних робіт по зведенню житлового будинку

№	Найменування робіт	ЄНіР	Норма часу на одиниць, чол-г/маш-г	Розцінка на одиниць, грн	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Трудоємність робіт, чол-г\маш.-г	Заробітна плата, грн	Склад ланки	
									Професія і розряд	К-ть
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Типовий поверх										
Опалубні роботи										
1	Установка опалубки стін	§4-1-37 т.4п.2ч	0,24	0-17	м ²	116,5	27,96	20-38	Слюсар 4р, 3р	1,2
2	Розбирання опалубки стін	§4-1-37 т.1п.2б	0,14	0-9,2	м ²	116,5	16,31	10-72	Слюсар 4р, 3р	1,2
Арматурні:										
3	Установка арматурних каркасів і стін	§4-1-4 т.1п.2б	1,3	0-88,5	каркас	152	197,6	134-52	Арматурник 4р, 2р	1,3
Монтажні:										
4	Установка сходових балок	§4-1-6 п.1	$\frac{0,85}{0,17}$	$\frac{0-63,6}{0,18}$	Елемент	3	$\frac{2,55}{0,51}$	$\frac{1-91}{0-54}$	Маш-ст4р Монтаж 5р 4,3,2р	1,1 1,2 1
5	Укладання плит сходових майданчиків	§4-1-10	$\frac{1,7}{0,42}$	$\frac{1-24}{0,18}$	Елемент	1	$\frac{1,7}{0,42}$	$\frac{1-24}{0-44,5}$	Машин 4р Монтаж 4р Ел. звар 3р	1 2 1
6	Установка сходових	§4-1-10	$\frac{1,7}{0,42}$	$\frac{1-24}{0-44,5}$	Елемент ТН	1	$\frac{1,7}{0,42}$	$\frac{1-24}{0-44,5}$	Машин 4р Монтаж	1 1,1

	маршів								4р, 3р, 2р	1
7	Установка плит перекриття	§4-1-7	$\frac{0,88}{0,17}$	$\frac{1-63}{0-86}$	Елемент ТН	1	$\frac{1,7}{0,42}$	$\frac{1-24}{0-44,5}$	Машин 4р Монтаж 4р, 3р, 2р	1 2,1 1
8	Установка плит обгороджування лоджій	§4-1-12	$\frac{0,63}{0,21}$	$\frac{0-44,7}{0-22,3}$	Елемент ТН	56	$\frac{44,8}{9,52}$	$\frac{91-28}{48-16}$	Машин 4р Монтаж 4р, 3р, 2р	1 2,1 1
9	Встановлення об'ємних блоків ліфтової шахти	§4-1-15	$\frac{1,1}{0,28}$	$\frac{0-85}{0-29,7}$	Блок	1	$\frac{1,1}{0,28}$	$\frac{0-85}{0-29,7}$	Машин 4р Монтаж 5р, 4р, 2р	1 1,1 2
Разом на типовий поверх:							$\frac{300,46}{13,25}$	$\frac{226-95}{52-11,6}$		

Таблиця 3.2 - Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при використанні бетононасосу.

№	Найменування робіт	ЄНіР	Норма часу на одиниць, чол-г/маш-г	Розцінка на одиниць, грн	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Трудоємність робіт, чол-г\маш.-г	Заробітна плата, грн	Склад ланки	
									Професія і розряд	К-ть
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Типовий поверх										
1	Подання бетонної суміші до місця укладання бетононасосом	§4-1-48 т.5 п.2	$\frac{18}{6,1}$	13-12	100м ³	1,89	$\frac{34,02}{11,53}$	24-79	Машин 4р Слюсар 4р Бетоняр 2р	1 1 1
2	Очищення бетоноводів нагнітанням води	§4-1-48 т.6	$\frac{6,3}{-}$	4-66	100м бетоновода	17,5	110,25	81,55	Машиніст бетонної установки 4р	1
3	Від'єднання і приєднання ланок бетоновіду	§4-1-48 т.7	$\frac{19,5}{-}$	13-46	100м ³	1,89	36,85	25-04	Слюсар 4р, бетоняр 2р	1 2
Разом на типовий поверх:							$\frac{181,12}{11,53}$	131-78		

3.4 Контроль якості виконання робіт

Згідно з нормами, при виробництві залізобетонних робіт необхідно контролювати певні операції[40,41]:

1) Арматура, яка надходить на будівельний майданчик, піддається ретельному огляду та інструментальній перевірці. При подальшій експлуатації періодичний контроль виконується не рідше ніж через 20 обертів. Змонтована і підготовлена опалубка повинна бути прийнята за актом;

2) Улаштування арматурних виробів повинні здійснюватися згідно з ППР. Для забезпечення вірності положення арматури в бетоні повинні використовуватися спеціальні фіксатори, які забезпечують задану товщину захисного шару, а також, відстань між окремими арматурними сітками і каркасами;

3) Демонтаж опалубки виконувати лише з дозволу майстра;

4) Арматурні сітки спускають над місцем їх улаштування не нижче ніж 80 см, і тільки тоді арматурники направляють їх в проектне положення;

5) Арматурні каркаси колон спускають над місцем їх улаштування не нижче ніж 30 см, і тоді з цього місця арматурники направляють їх в проектне положення;

6) Контроль якості бетону полягає у відповідності його фізико-механічних показників вимогам проекту і виробляється на стадії його приготування і готовому стані. На стадії приготування і укладання перевіряється його рухливість.

7) Контроль якості виконання бетонних робіт передбачає його здійснення на наступних етапах:

- підготовчому;
- бетонування (приготування, транспортування і укладання бетонної суміші);
- витримки бетону і розпалублення конструкцій;
- приймання бетонних і залізобетонних конструкцій або частин споруд;

8) На підготовчому етапі необхідно контролювати:

- якість вживаних матеріалів для приготування бетонної суміші і їх відповідність вимогам ГОСТ;
- підготовленість бетонозмішувального, транспортного і допоміжного устаткування до виробництва бетонних робіт;
- правильність підбору складу бетонної суміші і призначення її рухливості (жорсткості) відповідно до вказівок проекту і умов виробництва робіт;
- результати випробувань контрольних зразків бетону при виборі складу бетонної суміші.

9) Склад бетонної суміші повинен підбиратися будівельною лабораторією. Склад, приготування, транспортування і укладання бетонної суміші, правила і методи контролю її якості повинні відповідати ГОСТ 7473-94 і вимогам таблиці 1. Склад бетонної суміші в процесі робіт повинен коректуватися з урахуванням характеристик вихідних матеріалів, що змінюються (терпких, заповнювачів).

10) Пересування людей по забетонованих конструкціях і установка на них опалубки вище розміщених конструкцій допускається після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

11) Розпалублення забетонованих конструкцій допускається при досягненні бетоном проектною міцності.

12) Виявлені після розпалублення дефектні ділянки поверхні (гравелісті поверхні, раковини) необхідно розчистити, промити водою під натиском і затерти (закласти) цементним розчином складу 1:2-1:3.

Контроль якості бетону передбачає перевірку відповідності фактичній міцності бетону в конструкції проектною і заданою в терміни проміжного контролю, а також морозостійкості і водонепроникності вимогам проекту.

При перевірці міцності бетону обов'язковими є випробування контрольних зразків бетону на стиск.

Таблиця 3.3 - Склад операцій і засоби контролю опалубочних робіт

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність документу про якість на опалубку; - наявність ППР на установку і приймання опалубки; - якість підготовки і відмітки основи, що несе; - наявність і стан кріпильних елементів, засобів підмащування.	Візуальний Те ж Візуальний, вимірювальний Візуальний	Паспорт (сертифікат), загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)
Зборка опалубки	Контролювати: - дотримання порядку зборки щитів опалубки, установки кріпильних елементів, засобів підмащування, заставних елементів; - щільність сполучення щитів опалубки між собою і з раніше укладеним бетоном; - дотримання геометричних розмірів і проектних нахилів площин опалубки; - надійність кріплення щитів опалубки.	Технічний огляд Вимірювальний, усіх елементів Те ж Технічний огляд	Загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)
Приймання опалубки	Перевірити: - відповідність геометричних розмірів опалубки проектним; - положення опалубки відносно розбивочних осей в плані і по вертикалі, в т.ч. позначення проектних відміток верху бетонованої конструкції усередині поверхні опалубки; - правильність установки і надійність кріплення пробок і заставних деталей, а також усієї системи в цілому.	Вимірювальний, усіх елементів Вимірювальний Технічний огляд	Загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)
Контрольно-вимірювальний інструмент: рулетка, схил будівельний, нівелір, теодоліт, лінійка металева.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), геодезист - в процесі виконання Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

Таблиця 3.4 – Склад операцій і засоби контролю арматурних робіт

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність документу про якість; - якість арматурних виробів (при необхідності провести необхідні виміри і відбір проб на випробування); - якість підготовки і відмітки основи, що несе; - правильність установки і закріплення опалубки.	Візуальний Візуальний, вимірювальний Те ж Технічний огляд	Паспорт (сертифікат), загальний журнал робіт
Установка арматурних виробів	Контролювати: - порядок зборки елементів арматурного каркаса, якість виконання зварювання (в'язки) вузлів каркаса; - точність установки арматурних виробів в плані і по висоті, надійність їх фіксації; - величину захисного шару бетону.	Технічний огляд усіх елементів Те ж -»-	Загальний журнал робіт
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - відповідність положення встановлених арматурних виробів проектному; - величину захисного шару бетону; - надійність фіксації арматурних виробів в опалубці; - якість виконання зварювання (в'язки) вузлів каркаса.	Візуальний, вимірювальний Вимірювальний Технічний огляд усіх елементів Те ж	Акт огляду прихованих робіт
Контрольно-вимірювальний інструмент: схил, рулетка металева, лінійка металева.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб).			
Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

На арматурні роботи необхідно складати акти на приховані роботи.

Таблиця 3.5 - Склад операцій і засоби контролю укладання бетонної суміші

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність актів на раніше виконані приховані роботи; - правильність установки і надійність закріплення опалубки, підтримувальних лісів, кріплень і подмостей; - підготовленість усіх механізмів і пристосувань, що забезпечують виробництво бетонних робіт; - чистоту основи або раніше укладеного шару бетону і внутрішньої поверхні опалубки; - наявність на внутрішній поверхні опалубки мастила; - стан арматури і заставних деталей (наявність іржі, олії і так далі), відповідність положення встановлених арматурних виробів проектному; - винесення проектною відмітки верху бетонування на внутрішній поверхні опалубки.	Візуальний Технічний огляд Візуальний Те ж ->- Технічний огляд, вимірювальний Вимірювальний	Загальний журнал робіт, акт приймання раніше виконаних робіт, паспорта (сертифікати)
Укладання бетонної суміші, тверднення бетону, розпалубила	Контролювати: - якість бетонної суміші; - стан опалубки; - висоту скидання бетонної суміші, товщину шарів, що укладаються, крок перестановки глибинних вібраторів, глибину їх занурення, тривалість вібрації, правильність виконання робочих швів; - режим температурної вологості тверднення бетону згідно з вимогами ППР; - фактичну міцність бетону і терміни тієї, що розпалубила	Лабораторний (до укладання в конструкцію) Технічний огляд Вимірювальний, 2 рази в зміну Вимірювальний, в місцях, певних ППР Вимірювальний, не менше одного разу на увесь об'єм тієї, що розпалубила	Загальний журнал робіт, журнал бетонних робіт
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - фактичну міцність бетону; - якість поверхні конструкцій, геометричні її розміри, відповідність проектному положенню усієї конструкції, а також отворів, каналів, отворів, заставних деталей	Лабораторний Візуальний, вимірювальний, кожен елемент конструкції	Загальний журнал робіт, геодезична виконавча схема
Контрольно-вимірювальний інструмент: шхил будівельний, рулетка, лінійка металева, нівелір.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), інженер лабораторного поста - в процесі виконання робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

3.5 Заходи техніки безпеки та охорони праці

Згідно з ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»[10], при виробництві залізобетонних робіт необхідно дотримуватися певних правил:

1.Робітникам на будівництві дозволено ходити по арматурних верхніх сітках і каркасах лише по трапах 0.3 - 0.4 м;

2.При встановленій опалубці необхідно встановлювати обгороджування шириною не менше ніж 0,7 м;

3.Отвори в перекриттях, опалубки, що залишаються після зняття, необхідно закривати або захищати;

4.Арматуру забороняється вмонтовувати поблизу електропроводів, що знаходяться під напругою;

5.Довколо бетононасосу залишають прохід не менше 1 м. Оператор повинен мати зв'язок сигналізації з робітниками що укладають бетон.

4.Очищати ланки бетононасосу дозволено лише після зупинки бетононасосу.

5. Вібратори при перенесенні на нове місце роботи вимикається. Перетягувати їх за шлангові дроти або струмопровідний кабель забороняється;

6.Рукоятки вібратора повинні мати амортизатори, а корпус до початку робіт - заземлений. В процесі вібрації бетонної суміші через кожних 30 – 35 хвилин необхідно вимикати вібратор на 5 – 7 хвилин для його охолодження;

7. Під час виконання електрозварювальних і газополумєневих робіт необхідно виконувати вимоги Закону України «Про пожежну безпеку», цього розділу, НПАОП 0.00-1.20, НПАОП 0.00-1.30, ДБН В.2.5-20, НАПБ А.01.001, НАПБ В.01.034, ДСТУ 7234, ДСТУ ГОСТ 12.2.061, ГОСТ 12.2.062, ГОСТ

12.3.002, ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.036, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32, НПАОП 45.2-1.02.

8 До виконання електрозварювальних та газополумених робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, передбачений вимогами НПАОП 0.00-1.16, спеціальну підготовку і перевірку теоретичних знань та практичних навичок із конкретних способів зварювання і визначених видів зварювальних робіт, склали екзамен атестаційній комісії та мають відповідне посвідчення.

Електрозварники повинні мати групу з електробезпеки не нижче II. Працівники, які порушили вимоги електробезпеки або пожежної безпеки, повинні пройти позачергову перевірку знань.

9. До виконання електрозварювальних та газополумених робіт на висоті 5 м і більше допускаються зварювальники, які пройшли спеціальний медичний огляд, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року, розряд зварювальника не нижче III.

10. Вимоги безпеки з улаштування, оснащення і організації робочих місць для проведення зварювальних робіт повинні відповідати вимогам розділу 6 цих Норм, ГОСТ 12.1.005, ДСТУ ГОСТ 12.2.061, ГОСТ 12.3.036, ГОСТ 12.4.045, НПАОП 0.00-1.30, НПАОП 40.1-1.32.

Перед початком бетонних робіт керівник зобов'язаний: - перевірити стійкість, міцність, справність риштувань, конструкцій опалубки, огорож робочих горизонтів;

- перевірити справність тари, бункерів, бетононасосів, маніпуляторів; - забезпечити працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

11. Встановлення вантажозахоплювальних пристосувань і з'єднувальних елементів щитів опалубки необхідно виконувати з риштувань або драбин. Переміщення по щиту, що знаходиться у вертикальному положенні, заборонено.

4 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

4.1 Організація будівництва

Згідно ДБН А.3.1.-5-2016 «Організація будівельного виробництва»[12]. Організація будівництва - взаємопов'язана система підготовки до будівництва, встановлення та забезпечення загального порядку черговості і строків робіт, постачання усіма видами ресурсів (матеріальними, людськими), управління та забезпечення ефективності і якості будівництва.

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

Проект виконання робіт (ПВР) розробляється за робочими кресленнями та служить для визначення найбільш ефективних методах БМР, що сприяють зниженню собівартості, тривалості і трудовитрат. Ведення будівельних робіт без ПВР заборонено.

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

Затверджений ПВР повинен бути переданий на будівельний майданчик не менш ніж за 2 місяці до виконання робіт.

Призначення проектної документації ППР - підстава для річного та оперативного планування організації БМР по основних об'єктах і комплексах.

4.2 Визначення обсягів робіт на весь період будівництва

Обсяги будівельно-монтажних робіт підраховуються на підставі вихідних даних за правилами і в номенклатурі і одиницях, прийнятих за Кошторисними нормами України «Настанова з розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи». Фізичний обсяг робіт уточнюємо по робочих кресленнях попередніх розділів.

Результати розрахунків обсягу БМР зведені в таблицю 4.1

Таблиця 4.1 – Відомість об'ємі робіт

№	Найменування робіт	Одиниця виміру	Ескіз і формула підрахунку	кількість
1	2	3	4	5
1. Земляні роботи				
1	Зрізання рослинного шару бульдозером Д271 А	1000м ³		0,21
2	Розробка ґрунту гусеничним екскаватором у відвал Vк=0,5м ³ ; II групи	100м ³		3,33
3	Розробка ґрунту гусеничним екскаватором в транспорт	100м ³		3,6
4	Зачистка дна котловану вручну	м ³		60
5	Зворотна засипка ґрунту бульдозером	100м ³		3,3
6	Ущільнення ґрунту в пазухах фундаментів пневмотрамбовками	100м ³		3,3
II. Пальові роботи				
7	Буріння свердловин обертальним способом діаметром 250мм в ґрунтах II групи глибиною до 8м	м		3040
8	Гідроізоляція паль бітумом за два рази	100м ³		4,01
9	Заглиблення дизель молотом на екскаваторі ж/б свай-0,3*0,3м довжиною 8м в ґрунт II групи	шт		304

продовження таблиці 4.1

III. Фундаменти-ростверки				
10	Улаштування бетонної підготовки з бетону класу В3,5	100м ²		2,1
11	Улаштування опалубки з інвентарних щитів	м ²		310
12	Монтаж арматури діаметром 18мм	т		3,7
13	Укладання бетонної суміші ростверку	м ³		170
14	Розпалубила ростверку	м ²		310
IV. Надземна частина				
15	Установка сталеві інвентарної опалубки	м ²		21000
16	Монтаж арматури стін діаметром 18мм	т		67
17	Укладання бетонної суміші зовнішніх і внутрішніх стін,	м ³		3600
18	Розбирання сталеві інвентарної опалубки	м ²		21000
19	Установка гіпсобетонних перегородок m=0,3-1,5т	шт		600
20	Установка плит перекриття площею до 10м ²	шт		1003
21	Установка сходових маршів і майданчиків	шт		72
V. Покрівля				
22	Улаштування обмазувальної пароізоляції з бітумної мастики	100м ²		4
23	Улаштування утеплювача з керамзитобетону δ=90мм	100м ²		4
24	Улаштування цементного стягування	100м ²		4
25	Улаштування рулонної покрівлі	100м ²		4
VI. Заповнення отворів				
26	Встановлення віконних і дверних блоків	100м ² периметра		32
27	Установка підвіконних плит	м ²		208
28	Улаштування цементного стягування	100м ²		12

продовження таблиці 4.1

VII. Улаштування підлог				
29	Улаштування підстиляючого шару з керамзитобетону	100м ²		65
30	Улаштування вирівнюючого цементного стягування δ=15мм з розчину М100	100м ²		65
31	Облаштування мозаїчних підлог(террацо)	м ²		110
32	Облаштування підлог з штучного паркету(лінолеуму)	м ²		5991
33	Облаштування підлог з керамічної плитки	м ²		396
VIII. Оздоблювальні роботи				
34	Вапняне оздоблення стелі	100м ²		65
35	Обклеювання стін шпалерами	100м ²		302,4
36	Масляне забарвлення	100м ²		18
37	Облицювання стін керамічною плиткою	м ²		500
IX. Улаштування вимощення				
38	Облаштування основи з щебеню	100м ²		1,48
39	Асфальтове покриття	м ²		1,48

4.3 Визначення трудомісткості робіт на весь період будівництва

Трудомісткість робіт і потреба будівельних машин у машино - змінах розраховали за допомогою АВК-5, результати розрахунку наведено у розділі «Складання інвесторської кошторисної документації»[25-27].

На підставі локальних кошторисів складаємо картку визначення робіт (КВР), де за пунктами об'єднуємо роботи, які виконуються одним потоком при незмінному складі бригади. Результати розрахунку картки визначення робіт представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Картки визначення робіт

Шифр робіт	Характеристика робіт					Виконавець			Механізація		
	Найменування	Об'єм		Трудомісткість Чел/дн	Дні	організація	Професія, розряд	Кількість	Найменування	Кількість	Змінність
		Ед.	Кількість								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	Зрізання рослинного шару	100м2	10,5	1,08	1		Машиніст 6р	1	Бульдозер Д-271А	1	1
2-3	Розробка котловану	100м3	6,9	6,3	8		Машиніст 6р Ізолювальник 3р	7	Бурова установка БС-1 Дизель-молот МДТ-600	1	2
3-5	Улаштування пальової основи	м 100м2 м3	3040 4,0 304	59,3 16,4 10,75	24		Машиніст 6р-2 Ізолювальник 3р-2	4	Бурова установка БС-1 Бурова установка БС-1	1 1	2
3-4	Улаштування фундаментів	100м2 м2 м м3 м2	2,1 310 3,175 170 310	1,92 19,66 5,8 6,84 4,92	23		Бетоняр 3,2по1 Тесляр 4,2по1 Арматурник 5,2-2 Бетоняр 4,2-2 Тесляр 4,2по1	10	Кран МКГ-16	1	2
	Інші роботи			128,53	65		Робітник	2			
4-5	Зворотна засипка	100м3	3,3	0,12	1		Машиніст 2р Землекоп 3р	2	Бульдозер Д-271А Пневмотрамбовка Д-471	1 1	2

продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5-6	Зведення надземної частини будівлі	м2	21000	973,2	81		Слесарь-стр-4р, 3р Арматурник 5,2р Бетоняр 4, «р Слюсар 3,2р Монтажник 5-2р Монтажник 4р-3,2р-1 Монтажник 4р- 2,3,2рпо1	23	Кран КБ-504	1	2
		шт	67	122							
		м3	3000	193,2							
		м2	2100	563,4							
		шт	600	61,46							
		шт	1003	107,6							
		шт	72	16,2							
6-7	Улаштування покрівлі	100м2	4	2,15	7		Ізолювальник 3,2р Ізолювальник 4,2р Ізолювальник 4,2р Покрівельник 4,3р	6	Апарат 3-66	1	2
		100м2	4	4,83							
		100м2	4	12,2							
		100м2	16	12,1							
7-8	Заповнення отворів (1ая захватка)	100м	8	11,2	6		Тесляр 4,2р Муляр 4,2р Скляр 3,2р	6	Кран КБ-504	1	2
		100м2	52	11,1							
			3	16,2							
8-9	Улаштування підлог (1 захватка)	100м2	16,25	7,75	20		Бетоняр 3,2р Бетоняр 3,2р Облицювальник 4,2р Паркетник 4,2р Облицювальник 4,3р	9	Поверхневий вібратор	1	2
		100м2	16,25	45,6							
		м2	275	42,6							
		м2	1498	96,8							
		м2	99	18,1							
9-10	Заповнення отворів (2 захватка)	100м	8	11,2	5		Тесляр 4,2р Муляр 4,2р Скляр 3,2р	6			2
		м2	52	11,1							
		100м2	3	16,1							
10-13	Оздоблювальні роботи(1 захватка)	100м2	16,25	16,7	15		Маляр 4р Маляр 2р-2чел, 3р- 4чел, 4р-1 Маляр 4р-1 Облицюваль 4,3р-по1	11	Малярна станція МС- 2 Агрегат забарвлення 3-122	1	2
		100м2	75,6	224,5							
		100м2	4,5	5,8							
			125	24,4							

продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10-14	Заповнення отворів (3 захватка)	100м м2 100м2	8 52 3	11,2 11,1 16,1	5		Тесляр 4,2р Муляр 4,2р Скляр 3,2р	6		1	2
11-12	Облаштування підлог (2 захватка)	100м2 100м2 м2 м2 м2	16,25 16,25 275 1498 99	27,75 45,6 42,6 96,8 18,1	14		Бетоняр 3,2р Бетоняр 3,2р Облицювальник 4,2р Паркетник 4,2р Облицювальник 4,3р	6	Малярна станція МС-2 Агрегат забарвлення 3-122	1	2
13-17	Оздоблювальні роботи	100м2	16,25	16,7	17		Маляр 4р	11		1	2
15-16 16-18	Улаштування підлог (3 захватка) Улаштування отворів обробити як 2 затвори	100м2 100м2 100м2 м2 м2	16,25 16,25 275 1498 99	27,75 45,6 42,6 96,8 18,1	14		Бетоняр 3,2р Бетоняр 3,2р Облицювальник 4,2р Паркетник 4,2р Облицювальник 4,3р	6	Малярна станція МС-2 Агрегат забарвлення 3-122	1	2
17-19	Оздоблювальні роботи (3 захватка)	100м2 100м2 100м2 м2	16,25 75,6 4,5 125	16,7 224,5 5,8 24,4	17		Маляр 4р Маляр 2р-2чел, 3р-4чел, 4р-1 Маляр 4р-1 Облицювальник 4,3р-	11	Малярна станція МС-2 Агрегат забарвлення 3-122	1	2
18-19	Улаштування підлог(4захватка)	100м2 100м2 м2 м2 м2	16,25 16,25 275 1498 99	27,75 45,6 42,6 96,8 18,1	14		Бетоняр 3,2р Бетоняр 3,2р Облицювальник 4,2р Паркетник 4,2р Облицювальник 4,3р	6	-	1	2
19-20	Оздююлювальні роботи(4 захватка)	100м2 100м2 100м2 м2	16,25 75,6 4,5 125	16,7 224,5 5,8 24,4	17		Маляр 4р Маляр 2р-2чел, 3р-4чел, 4р-1 Маляр 4р-1 Облицювальник 4,3р	11	Малярна станція МС-2 Агрегат забарвлення 3-122	1	2
19-21	Благоустрій території			12,85	5		Робітник	3			1

продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20-21	Улаштування вимощення	100м2 м2	1,48 149	0,6 2,53	1		Бетоняр, 2р Асфальтувальник	3			2
21-22	Здача об'єкту			12,85	3			3			2

Мета побудови безмасштабного мережного графіка зводиться до виявлення правильної технологічної ув'язки та послідовності окремих робіт. При цьому враховується прийнята схема будівельного процесу, кількість будівельних машин, що використовуються. для побудови мережного графіка масштабі часу перебудуємо безмасштабний мережевий графік, враховуючи у своїй принцип безперервності робіт по ланкам. Розрахунок мережного графіка ведемо табличним способом.

$$T_{\text{пр}}=220 \text{ днів};$$

$$N_{\text{max}}=25 \text{чол};$$

$$Q=3605 \text{ чол. -дн.};$$

$$N_{\text{ср}}=Q/T_{\text{пр}}=3605/228=15,8=16 \text{чол.}$$

$$N=N_{\text{max}}/N_{\text{ср}}=25/16=1,5 - \text{ таким чином корегування сітьового графіка не потрібне}$$

4.4 Проектування будгенплану

Будгенплан розробляють з метою рішення питань раціонального використання будівельного майданчика, розміщення виробничих установок, складського господарства, адміністративно-побутових приміщень, визначають місцезнаходження та довжину тимчасових доріг, мереж водопостачання, каналізації, енергопостачання та інших комунікацій, обслуговуючих будівництво, які забезпечують сприятливі умови на майданчику.

Будгенплан, як підсумковий проектний документ організації будівельного майданчика, розробляють на певний період зведення об'єкту (підготовчий, період нульового циклу та найчастіше на час основного будівництва)[30].

Проектування здійснюється в такій послідовності:

- розміщення і прив'язка будівельних машин і механізмів з визначанням небезпечної зони;
- розміщення складів, майданчиків укрупненої збірки та будівель виробничого призначення;
- прокладка трас загально-майданчикових і доріг навколо об'єкту;
- розміщення адміністративно-побутових приміщень;
- розміщення мереж тимчасового електропостачання, водопостачання, каналізації, тепlopостачання.

У цьому розділі визначається на яку стадію будівництва опрацьовується буд генплан, де розміщуються основні будівельні машини та механізми, вказати розміри монтажних і небезпечних зон, тимчасові дороги і споруди, види і розміри прийнятих внутрішньо майданчикових доріг, як здійснюється забезпечення будівельного майданчика водою, електроенергією, що передбачається для пожежної безпеки будівництва.

Проектування будгенплану починається з нанесення ситуаційного плану місцевості, тобто в необхідному масштабі викреслюються існуючі будівлі, комунікаційні лінії, автодороги, проєктована будівля. Потім передбачувану зону будівництва огороджують .

Дороги проєктуємо шириною 3.5м, з необхідними розширенням для розвантаження матеріалів на приоб'єктні склади. Відстань від тимчасових доріг до будівлі, що зводиться 8-10 м, до складів 1 м. Після цього показуємо розташування комунікацій, які використовуються при виробництві робіт. Тимчасовий водопровід запроектований уздовж доріг на відстані від них 2.5 м. На території будівництва розташований пожежний гідрант з пожежним щитом.

Будмайданчик має два в'їзди та два виїзди, що в разі пожежі забезпечить вільний під'їзд пожежних машин і під'їзд до будь-якої ділянки.

Тимчасові будівлі розташовані згідно з номенклатурою поза небезпечної зони крана і підйомників, до них здійснено підведення необхідних комунікацій (водопровід, каналізація, електроенергія).

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

Від запроектованої трансформаторної підстанції, призначеної для обслуговування будівлі, що зводиться проведена високовольтна лінія.

4.4.1 Розрахунок тимчасових будівель та споруд

Проектування тимчасових будівель і споруд рекомендується виконувати в такій послідовності[30]:

- встановити розрахункову кількість робітників, ІТР та службовців;

- визначити номенклатуру потрібних площ і кількість відповідних видів тимчасових будов і споруд;
- обрати типи й конструкції тимчасових будов і споруд;
- скласти список титульних і не титульних тимчасових будівель споруд, що розміщуються на будівельному майданчику.

Відповідно до гігієнічними вимогами до пристрою і встаткування санітарно - побутових приміщень для робочих будівельних та будівельно-монтажних організацій "складу санітарно - побутових приміщень при кількості працюючих в найбільш численній зміні від 15 чоловік і вище повинен відповідати даним.

Загальна кількість працівників становить:

$$N_{\text{заг.}} = (N_{\text{роб.}} + N_{\text{ІТР}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{моп}}) * K = 25 \text{ чол.},$$

де K – коефіцієнт, враховуючий відпуски, захворювання (K=1,05 – 1,06).

Відомість розрахунку тимчасових будівель та споруд представлена в таблиці 4.3

4.4.2 Організація складського господарства на будівельному майданчику

Максимальна добова потреба у матеріалах розраховується за формулою:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_p \cdot K_1 \cdot K_2}{T_p}, \quad (4.1)$$

де Q_p - кількість ресурсів, що споживаються за розрахунковий період;

$K_1 = 1,3 \dots 1,5$ (для автотранспорту)

T_p - Тривалість розрахункового періоду, [днів].

Таблиця 4.3 - Відомість розрахунку тимчасових будівель та споруд

№	Найменування	Розрахункова кількість осіб	Норма площі на 1 особу, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розмір у плані	Тип будівлі, споруди	Прийнята площа	Висота приміщення	Кількість будівель та споруд
I Адміністративні									
1	Контора майстра	3	4	12	6x2,7	420-04-38К	14,45	2,68	1
II виробничі									
2	Бетонно-розчино розмішувальна установка				7x2,38	КН-2П-4-П	8,45	1,8	1
3	Опалубкова майстерня				4,2 x2, 4	МС-2П-4:П	9,1	1,97	1
4	Матеріальний склад (неопалювальний)				30x12	420-06-30С	360	4,8	1
5	Комора інструменту	25	0,1	2,5	4,27x2,35	ПІМ-2М-4	9,2	2,11	1
III Санітарно-побутові									
6	Гардероб	15 10	1,24	3,1	6x2,7	420-04-21П	14,4	2,68	3
7	Санітарний вузол	28	0,1	2,5	6x2,7	420-4-2Ш	14,4	2,68	1
8	кімната для прийому їжі	28	0,8	20	6x2,7	420-04-21П	14,4	2,68	2

Прийнятий запас матеріальних ресурсів визначається за такою формулою:

$$Q_{\text{скл}} = Q_{\text{сут}} * n \quad (4.2)$$

де n – норма запасу матеріалів цього виду складі.

Корисна площа складів:

$$S_{\text{пол}} = Q_{\text{скл}} / q_{\text{скл}} \quad (4.3)$$

де $q_{\text{скл}}$ - норма складування на 1 м^2 корисної площі

Загальна корисна площа:

$$S_{\text{обш}} = S_{\text{пол}} / K_{\text{скл}} \quad (4.4)$$

$K_{\text{скл}} = 0,5 \dots 0,7$ - для закритих не утеплених складів;

$K_{\text{скл}} = 0,6 \dots 0,7$ - для закритих утеплених складів;

$K_{\text{скл}} = 0,4 \dots 0,7$ - для відкритих складів;

$K_{\text{скл}} = 0,5 \dots 0,6$ - для навісів.

4.4.3 Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчика

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

Загальне максимальне водоспоживання води рівне:

$$Q_{\text{обш}} = 0,5 (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}) + Q_{\text{пож}} \quad (4.5)$$

Отже, маємо:

$$Q_{gh} = \frac{V \cdot q_1 \cdot K_1}{1000 \cdot t} \quad (4.6)$$

$V = 43,8 \text{ м}^3$ – обсяг бетонних робіт на добу;

$q_1 = 300 \text{ л/м}^3$ – норма витрати води бетонних робіт за зміну;

$K_1 = 1,5$ – коефіцієнт годинної нерівномірності.

$$Q_{\text{пр}} = 43,8 * 300 * 1,5 / 1000 * 8,2 = 2,4 \text{ м}^3 / \text{год};$$

Таблиця 4.4 - Розрахунок площ складів

№	Матеріали та конструкції деталі	Од.	Qp	Qсут	n	Qскл	qскл	Спол, м2	Загалом	Спр	Розміри	Типи складів	Кскл	Тип складу
1	Плити перекриття	м ³	1097,5	22,9	5	114,5	0,95	120,5	172,2	180	15x15	-	0,7	Відкритий
2	Сходові марші	м ³	384,5	8,02	5	40,1	0,95	4,22	60,3	60	5x12	-	0,7	Відкритий
3	Сходові майданчики	м ³	192,5	4,01	5	20,1	0,95	21,1	30,2	36	3x12	-	0,7	Відкритий
4	Плетіння віконне	м ²	1404	118,6	15	1404	45	39,5	65,9	72	6x12 18x12x4, 8	Навіс 420-06-34	0,6	Збірно-розбірний
5	Скло віконне в ящиках	м ²	1404	118,6	15	1404	200	8,9	12,7	15	25x6 6x6, 9x2, 68	420-04-31 закритий неопалюв аний	0,7	Збірно-розбірний
6	Руберойд	рулон	228	55,1	15	228	20	41,3	68,8	72	6x12	Навіс 420-06-34	0,6	Збірно-розбірний

$$Q_{\text{хоз}} = N * g_2 * k_2 / 1000 * t \quad (4.7)$$

де $N=25$ – кількість осіб у найбільш завантажену зміну;
 $k_2=2$; $g_2 = 20\text{к}$; $Q_{\text{хоз}}=25*20*2/1000*8,2=0,12\text{м}^3/\text{година}$,

$$Q_{\text{душ}} = N_1 * g_3 k_3 / 1000 * t_1 \quad (4.8)$$

де $N_1=30*25/100=7,5=8$ – кількість робочих, які приймають душ (30%);

$t_2 = 45\text{хв.} = 0,75$ години – тривалість роботи душової установки;

$g_3 = 30\text{л}$; $k_3=1$

$$Q_{\text{душ}} = 8 * 30 * 1/1000 * 0,75 = 0,32 \text{ м}^3 / \text{год}$$

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} = 0,32 + 2,40 + 0,12 = 2,84 \text{ м}^3 / \text{год}$$

$$Q_{\text{пол}} = 36 \text{ м}^3 / \text{год}$$

$$Q_{\text{рас}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 * Q_{\text{заг}} \quad (4.9)$$

За даними витрати води визначаємо діаметр труби:

$$V = 0,8-1,5 \text{ м / с}; D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot V \cdot 3600}} = 0,026 = 26 \text{ мм}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 37,42}{3,14 \cdot 1 \cdot 3600}} = 0,115 \text{ м}; \text{ приймаємо } \text{Ø вв } 125 \text{ мм}$$

4.4.4 Розрахунок потреби в автотранспортних засобах

Розрахунок представимо в таблиці 4.5

Проектування тимчасових доріг. Рух транспорту – у одному напрямку.

Ширину проїжджої частини приймаємо – 3,6.

Радіус заокруглення доріг – 12м.

Проїзди у межах кривих вимірюються до 5м.

Мережа внутрішньо-будівельних доріг закільцьована.

На в'їзді та виїзді в небезпечні та монтажні зони встановлюються попереджувальні знаки природи.

Таблиця 4.5 - Вибір транспортних засобів

№	Елемент	кількість	Маса елемента	Марка автомобіля	Вантажопідй омність ом т	qφ1, т	tn, год	tc, год	Kт	gсуб, т	Тр, днів	Qр, т	Qут, т	М	ТП
1	Керамзитобетон	3876,04		МАЗ-530	27	21,9	2,2	3,92	2	83,8	81	6976,9	86,3	2	41,6
2	Палі залізобетонні	304	4,41	Напівпричіп УПР-1212	12	8,82	0,57	2,29	2	57,8	24	784,98	32,7	1	13,6
3	Плити перекриття	1003	3	Напівпричіп УПР-1212	12	11,84	0,57	2,29	1	38,9	81	1069,2	13,2	1	27,5
4	Сходові марші	36	2,5	Напівпричіп УПР-1212	12	10	1,04	2,76	1	27,2	81	125	1,51	1	4,6
5	Сходові майданчики	36	1,8	Напівпричіп УПР-1212	12	10	1,04	2,76	1	29,3	81	90	1,11	1	3,1

4.4.5 Розрахунок необхідної потужності трансформатора

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика необхідно[30]:

Виявити споживачів електроенергії на площі;

Встановити необхідну потужність трансформатора

Вибрати джерело отримання електроенергії;

Запроектувати електромережу.

Потужність трансформатора визначається по наступній формулі:

$$P = 1.1 \cdot \left(\sum \frac{P_n \cdot k_1}{\cos\varphi} + \sum \frac{P_{max} \cdot k_1}{\cos\varphi} + \sum P_{o.v.} \cdot k_3 + \sum P_{o.n.} \cdot k_4 \right) \quad (4.10)$$

де P - споживана потужність трансформатора, кВА;

1,1 – 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 м^2 площі приміщення, кВА;

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

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

Результати розрахунків зведені в таблицю 4.6.

Таблиця 4.6 - Розрахунок потреби потужностей електроенергії

№	Найменування споживача	Од.	Кіль-ть	Потреби питомих потужностей, кВт	Загальна потреба, кВт	K/cosφ	Потужність, кВт
А. Виробничі потреби							
1	Кран баштовий КБ-504	шт.	1	58	58	0,83	48,14
2	Вібратор I-50	шт.	2	0,8	1,6	0,25	0,4
3	Вібратор I-117	шт.	2	0,8	1,6	0,25	0,4
4	Малярна станція МС-2	шт.	1	31	31	0,8	24,2
5	Фарбувальний агрегат СО-66	шт.	1	1,1	1,1	0,8	0,88
6	Електрозварювальний трансформатор	шт.	2	42	84	0,4	33,6
Б. Електроосвітлення							
1) Внутрішнє							
1	Побутові приміщення	м ³	86,4	0,012	1,04	0,8	0,83
2	Розчинний вузол	100м ³	0,0845	0,0006	0,051	0,8	0,041
3	Контора майстра	м ³	14,45	0,015	0,22	0,8	0,14
4	Матеріальний склад	м ³	360	0,007	2,52	0,35	0,88
5	Майстерня	м ³	9,1	0,015	0,14	0,8	0,14
2) Зовнішні							
1	Майданчик для бетонних робіт	100м ²	4,77	0,08	0,38	1	0,38
2	Висвітлення території будівництва	100м ²	54,6	0,015	0,82	1	0,82
3	Внутрішньо-майданчикове	ηкт	0,42	5	2,1	1	2,1
4	Аварійне освітлення проходів	100м	2,89	0,015	0,04	0,8	0,04
Разом:							117,591
P = 1,1 * 117,591 = 129,35 кВт. Приймаємо трансформаторну підстанцію СКТП-180/10/6/0,4/0,23/потужністю 180 кВа							

5 РОЗРАХУНОК КОШТОРИСНОЇ ВАРТОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

5.1 Загальні положення

Кошторисна вартість будівельних робіт – це сума коштів, обумовлена кошторисними документами, необхідних для виконання робіт відповідно до проекту.

Кошторисна вартість, обумовлена у складі кошторисної документації, є основою для фінансування робіт, а також відшкодування всіх витрат, необхідних для виконання певного обсягу будівельних робіт.

У даний час кошторисна вартість визначається на підставі Кошторисних норм України «Правила визначення вартості будівництва», затверджених наказом Міністерства регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України.

Інвесторська кошторисна документація – це сукупність кошторисів, відомостей, ресурсів, зводень витрат, пояснювальних записок до них, необхідних для визначення кошторисної вартості певного обсягу будівельних робіт.

Для визначення кошторисної вартості будівництва складається інвесторська кошторисна документація наступних видів:

1) Локальні кошториси є первинними кошторисними документами, складаються на окремі види робіт на підставі обсягів, які були визначені при розробці робочої документації.

2) Об'єктні кошториси – поєднують у своєму складі дані з локальних кошторисів у цілому на об'єкт.

3) Кошторисні розрахунки на окремі види витрат – складаються в тих випадках, коли необхідно визначити витрати, не враховані кошторисними

нормативами (наприклад, витрати, пов'язані з вилученням земель під забудову; витрати, пов'язані з одержанням архітектурно-планувальних завдань; витрати, пов'язані з одержанням експертних висновків і т.д.).

4) Зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва – складаються на основі об'єктних кошторисів, об'єктних кошторисних розрахунків і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

До інвесторської кошторисної документації у складі проекту (робочого проекту), що затверджується, додається пояснювальна записка, в якій повинні бути наведені:

- посилання на територіальний район, де виконуються будівельні роботи;
- відомості про те, з якого року введено норми, та про ціни, в яких складено інвесторську кошторисну документацію;
- обґрунтування для складання розрахунків інших витрат;
- розміри кошторисного прибутку;
- посилання на документи, відповідно до яких розробляється інвесторська кошторисна документація;
- розрахунок розподілу коштів за напрямками капітальних вкладень (для житлового будівництва).

5.2 Розрахунок локального кошторису на загально-будівельні роботи

Корнієнко А.І.

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на загальнобудівельні роботи
Житловий будинок

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 25680,260 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 155,637 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 7199,462 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "9 листопада" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
А. Підземна частина											
Розділ 1. Земляні роботи											
1	E1-30-2	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід	1000м2	1,4	<u>55,60</u> -	<u>55,60</u> 11,20	78	-	<u>78</u> 16	- 0,5148	- 0,72
2	E1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	0,333	<u>6373,00</u> 870,95	<u>5502,05</u> 1280,95	2122	290	<u>1832</u> 427	<u>19,55</u> 62,475	<u>6,51</u> 20,8
3	E1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	0,036	<u>9477,10</u> 984,56	<u>8484,42</u> 1904,02	341	35	<u>305</u> 69	<u>22,1</u> 91,5654	<u>0,8</u> 3,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
4	E1-163-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м2 з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 2 м, група ґрунтів 2	100м3	0,6	<u>18691,96</u> 18691,96	- -	11215	11215	- -	<u>396,1</u> -	<u>237,66</u> -		
5	E1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	0,333	<u>1501,66</u> -	<u>1501,66</u> 326,33	500	-	<u>500</u> 109	- 17,673	- 5,89		
6	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	3,33	<u>1178,16</u> 898,17	<u>279,99</u> 83,44	3923	2991	<u>932</u> 278	<u>18,36</u> 5,1175	<u>61,14</u> 17,04		
Разом прямі витрати по розділу 1							18179	14531	<u>3647</u> 899		<u>306,11</u> 47,75		
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							18179	1	15430	11163	34,68	2967	29342

Всього по розділу 1							29342						
Розділ 2. Пальові роботи													
7	E4-8-2	Роторне буріння свердловин із прямою промивкою установками з дизельним двигуном глибиною буріння до 50 м у ґрунтах групи 2	100м	30,4	<u>12511,51</u> 3954,09	<u>7155,51</u> 1606,66	380350	120204	<u>217528</u> 48842	<u>74,13</u> 87,0185	<u>2253,55</u> 2645,36		
8	E5-3-4	Заглиблення дизель-молотом на гусеничному копрі залізобетонних паль довжиною до 8 м у ґрунти групи 2	м3	218,88	<u>1793,18</u> 341,92	<u>776,03</u> 110,18	392491	74839	<u>169857</u> 24116	<u>6,26</u> 5,3279	<u>1370,19</u> 1166,17		
9	E8-4-7	Гідроізоляція паль бітумна в 2 шари	100м2	29,184	<u>3799,77</u> 1829,77	<u>185,84</u> 24,65	110892	53400	<u>5424</u> 719	<u>33,5</u> 1,4763	<u>977,66</u> 43,08		
Разом прямі витрати по розділу 2							883733	248443	<u>392809</u> 73677		<u>4601,4</u> 3854,61		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					883733 242481 322120 265998 946,13 80981 1149731				
		----- Всього по розділу 2					1149731				
		Розділ 3. Фундаменти									
10	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	2,1	<u>75380,30</u> 8720,66	<u>1907,60</u> 520,67	158299	18313	<u>4006</u> 1093	<u>195,75</u> 25,4989	<u>411,08</u> 53,55
11	ЕД6-50-15	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею до 1 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм до 500	100м3	1,7	<u>28797,89</u> 21236,15	<u>420,30</u> 130,88	48956	36101	<u>715</u> 222	<u>417,87</u> 6,9921	<u>710,38</u> 11,89
12	ЕД6-63-16	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	3,7	<u>9992,08</u> 1381,51	<u>60,76</u> 20,20	36971	5112	<u>225</u> 75	<u>25,9</u> 1,2112	<u>95,83</u> 4,48
13	ЕД6-65-6	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 30	100м3	1,7	<u>70677,27</u> 2326,56	<u>1453,13</u> 452,51	120151	3955	<u>2470</u> 769	<u>48</u> 24,174	<u>81,6</u> 41,1
		Разом прямі витрати по розділу 3					364377	63481	<u>7416</u> 2159		<u>1298,89</u> 111,02
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					364377 293480 65640 50613 169,18 14480				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					414990				

		Всього по розділу 3					414990				
		<u>Б. Надземна частина</u>									
		Розділ 1. Каркас									
14	ЕД6-54-8	Збирання і розбирання металевої щитової опалубки для улаштування стін і перегородок висотою до 3 м, площа щитів опалубки до 10 м2, товщина, мм понад 100 до 150	100м3	36	<u>106310,49</u> 55696,66	<u>34763,74</u> 10825,63	3827178	2005080	<u>1251495</u> 389723	<u>1082,75</u> 578,3247	<u>38979</u> 20819,69
15	ЕД6-63-16	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	67	<u>9992,08</u> 1381,51	<u>60,76</u> 20,20	669469	92561	<u>4071</u> 1353	<u>25,9</u> 1,2112	<u>1735,3</u> 81,15
16	ЕД6-65-22	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 100 до 150	100м3	36	<u>96678,93</u> 16666,56	<u>13059,74</u> 4066,88	3480441	599996	<u>470151</u> 146408	<u>324</u> 217,26	<u>11664</u> 7821,36
17	Е7-52-2	Установлення великопанельних залізобетонних перегородок площею до 10 м2	100шт	6	<u>80158,92</u> 13934,53	<u>7284,46</u> 1446,98	480954	83607	<u>43707</u> 8682	<u>252,3</u> 81,3928	<u>1513,8</u> 488,36
18	Е7-45-2	Укладання панелей перекриття з обпиранням по контуру площею до 15 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	10,03	<u>34736,22</u> 20410,55	<u>11653,84</u> 2079,85	348404	204718	<u>116888</u> 20861	<u>387,15</u> 118,7677	<u>3883,11</u> 1191,24
19	К584211-5528 С1414-7844	Панелі перекриття з/б марки ПК57.18-8ВР2Т серія 1.141-1.вип.65х Відпускна ціна: (149,29+((12-11)х0,32+0,93-0)х28,876)х10,17	шт	1003	<u>2093,92</u> -	<u>-</u> -	2100202	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
20	Е7-47-6	Установлення маршів-площадок масою більше 1 т	100шт	0,72	<u>46770,80</u> 29777,06	<u>16061,09</u> 3837,88	33675	21439	<u>11564</u> 2763	<u>558,25</u> 211,4387	<u>401,94</u> 152,24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	K589121-M002	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП22.15-4-К серія 1.152.1-8 вип.1	шт	36	<u>1281,48</u>	-	46133	-	-	-	-
22	K589121-2544	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2	шт	36	<u>1410,11</u>	-	50764	-	-	-	-
Разом прями витрати по розділу 1							11037220	3007401	<u>1897876</u>		<u>58177,15</u>
Разом будівельні роботи, грн.							11037220		<u>569790</u>		<u>30554,04</u>
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							6131943				
всього заробітна плата, грн.							3577191				
Загальновиробничі витрати, грн.							2962138				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							10647,73				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							911341				
Всього будівельні роботи, грн.							13999358				

Всього по розділу 1							13999358				
Розділ 2. Покрівля											
23	E12-20-4	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	100м2	4	<u>1471,63</u>	<u>15,25</u>	5887	2950	<u>61</u>	<u>14,69</u>	<u>58,76</u>
					737,44	3,55			14	0,1829	0,73
24	E12-19-2	Утеплення покриттів керамзитом	м3	60	<u>486,88</u>	<u>66,63</u>	29213	11186	<u>3998</u>	<u>4,28</u>	<u>256,8</u>
					186,44	19,32			1159	1,0143	60,86
25	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	4	<u>3158,82</u>	<u>554,21</u>	12635	6790	<u>2217</u>	<u>38,39</u>	<u>153,56</u>
					1697,61	122,59			490	6,4686	25,87
26	E12-2-1	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рупонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100м2	4	<u>10544,57</u>	<u>197,39</u>	42178	6496	<u>790</u>	<u>30,1</u>	<u>120,4</u>
					1623,90	44,98			180	2,3651	9,46
Разом прями витрати по розділу 2							89913	27422	<u>7066</u>		<u>589,52</u>
Разом будівельні роботи, грн.							89913		<u>1843</u>		<u>96,92</u>
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							55425				
всього заробітна плата, грн.							29265				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					23557 82,37 7051 113470				
		----- Всього по розділу 2					113470				
		Розділ 3. Вікна та двері									
27	ЕН10-20-3	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	32	<u>129219,18</u> 6453,02	<u>161,32</u> 95,58	4135014	206497	<u>5162</u> 3059	<u>113,35</u> 5,3966	<u>3627,2</u> 172,69
28	ЕН10-25-1	Установлення дерев'яних підвіконних дошок з підливанням розчином	100м	2,08	<u>15774,02</u> 3186,41	<u>43,77</u> 25,93	32810	6628	<u>91</u> 54	<u>64,32</u> 1,4641	<u>133,79</u> 3,05
29	ЕН15-46-2	Просте штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін вручну	100м2	12	<u>5118,20</u> 4174,39	<u>37,83</u> 30,94	61418	50093	<u>454</u> 371	<u>78,26</u> 2,1293	<u>939,12</u> 25,55
		Разом прямі витрати по розділу 3					4229242	263218	<u>5707</u> 3484		<u>4700,11</u> 201,29
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					4229242 3960317 266702 187212 557,3 47699 4416454				
		----- Всього по розділу 3					4416454				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 4. Підлоги									
30	EH11-2-2	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих шлакових шарів	м3	6500	<u>510,15</u> 129,15	<u>57,46</u> 15,16	3315975	839475	<u>373490</u> 98540	<u>2,64</u> 0,9279	<u>17160</u> 6031,35
31	EH11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	65	<u>3918,36</u> 2751,75	<u>20,73</u> 17,76	254693	178864	<u>1347</u> 1154	<u>56,25</u> 1,0323	<u>3656,25</u> 67,1
32	EH11-17-1	Улаштування покриттів мозаїчних із бою мармурових плит [типу "брекчія"]	100м2	1,1	<u>121173,59</u> 24205,75	<u>103,32</u> 68,81	133291	26626	<u>114</u> 76	<u>448,67</u> 4,0165	<u>493,54</u> 4,42
33	EH11-39-1	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї "Бустилат"	100м2	59,91	<u>6098,99</u> 2906,66	<u>1,34</u> 1,15	365390	174138	<u>80</u> 69	<u>55,79</u> 0,0666	<u>3342,38</u> 3,99
34	EH11-29-1	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 до 7 шт	100м2	3,96	<u>15830,29</u> 8299,70	<u>8,02</u> 6,88	62688	32867	<u>32</u> 27	<u>155,6</u> 0,3996	<u>616,18</u> 1,58
		Разом прямі витрати по розділу 4					4132037	1251970	<u>375063</u> 99866		<u>25268,35</u> 6108,44
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					4132037 2505004 1351836 1082536 3765,2 322296 5214573				
		Всього по розділу 4					5214573				
		Розділ 5. Опорядження внутрішнє									
35	EH15-50-1	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стін [одношарове штукатурення] цементно-вапняним розчином, товщина шару 5 мм	100м2	65	<u>2835,34</u> 2354,49	<u>15,24</u> 12,48	184297	153042	<u>991</u> 811	<u>46,33</u> 0,8564	<u>3011,45</u> 55,67
		Разом прямі витрати по розділу 5					184297	153042	<u>991</u> 811		<u>3011,45</u> 55,67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					184297 30264 153853 101026 269,91 23101 285323				
		----- Всього по розділу 5					285323				
		Розділ 6. Вимощення									
36	E27-14-4	Улаштування підстиляючого і вирівнювального шару основи з щебеню шлакового	100м3	1,48	<u>29641,49</u> 1569,35	<u>4940,43</u> 1073,65	43869	2323	<u>7312</u> 1589	<u>33,91</u> 51,8325	<u>50,19</u> 76,71
37	E27-55-1	Улаштування одношарових асфальтобетонних покриттів доріжок і тротуарів із литої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 3 см	100м2	1,48	<u>5302,99</u> 1206,02	- -	7848	1785	- -	<u>22,61</u> -	<u>33,46</u> -
		Разом прямі витрати по розділу 6					51717	4108	<u>7312</u> 1589		<u>83,65</u> 76,71
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					51717 40297 5697 5302 21,17 1812 57019				
		----- Всього по розділу 6					57019				
		Разом прямі витрати по надземній частині					19724426	4707161	<u>2294015</u> 677383		<u>91830,23</u> 37093,07
		Разом будівельні роботи, грн.					19724426				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					12723250 5384544 4361770 15343,68 1313300 24086196				
		Всього по надземній частині					24086196				
		Разом прями витрати по кошторису					20990715	5033616	<u>2697887</u>		<u>98036,63</u>
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					20990715 13259212 5787734 4689545 16493,67 1411728 25680260		754118		41106,45
		Всього по кошторису					25680260				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					155637				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					7199462				

Склав _____ Корнієнко А.І.
 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Данкевич Н.О.
 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

6 РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

6.1 Визначення організаційно-технологічної надійності будівництва житлового будинку

Для більшості практичних завдань будівельного виробництва раціональніше і значно простіше будувати графік статистичної функції розподілу $F(T)$ і по ньому графічно визначити вірогідність виконання графіку робіт за відведений час. Робиться це таким чином: по осі абсцис відкладаються набутих значень T_{min} , T_1 , T_2, \dots, T_{max} . З середини кожного інтервалу T будуються ординати, рівні сумі усіх F_1 , лівіше вартих інтервалів, включаючи і F_1 цього інтервалу. З'єднавши отримані точки кривої, отримуємо графік функції розподілу F .

Для більшості практичних завдань раціонально будувати графік $F(T) = P(T < T_3)$, $F(C) = P(C < C_3)$ і по ньому графічно визначати реалізацію моделі в задані час і вартість. Користуючись ним, не прибігаючи до аналітичного розрахунку, можна встановити рівень надійності. Границя допустимого ризику (ГДР), як показали багато досліджень, знаходиться у наступному діапазоні:

$$0,35 < P(T) < 0,65. \quad (6.1)$$

При $P(T) < 0,35$ небезпека порушення термінів і вартості настільки велика, що слід переглянути рішення. Якщо $P(T) > 0,65$, доцільно переглянути рішення, оскільки використовуються надмірні ресурси [28,31-33].

Розглянемо на прикладі використання цієї методики. Необхідно змоделювати процес виконання проекту будівництва житлового будинку в м. Запоріжжя (сітьова модель якого приведена в розділі 4) із заданими

параметрами (таблиця. 6.1) і встановити вірогідність виконання його в строк, рівний 220 дням.

Таблиця 6.1 - Вихідні данні

Кількість розіграшей: 200 Кількість інтервалів на осі: 10 Кількість робіт: 33						
Код почат роботи	Код кінця роботи	min трив роботи	max трив роботи	Cij min	Cij max	P
1	3	1	2	3	6	1
2	3	6	9	32	36	1
2	6	2	5	24	28	1
2	22	60	70	82	86	1
3	4	20	25	700	716	1
3	5	20	26	2000	2200	1
4	5	1	2	10	16	1
5	6	80	83	22300	25300	1
6	7	5	9	2100	2200	1
7	8	5	8	200	230	1
7	20	15	22	110	118	1
7	22	15	22	150	230	1
8	9	4	8	1200	1650	1
9	10	18	22	2400	2700	1
9	11	3	7	1400	1650	1
10	12	1	2	0.2	0.3	1
10	14	12	16	140	145	1
11	12	1	2	0.2	0.3	1
11	15	2	6	1300	1700	1
12	13	12	15	2400	2700	1
13	14	1	2	0.2	0.3	1
13	16	1	2	0.2	0.3	1
14	18	15	18	140	144	1
15	16	1	2	0.2	0.3	1
16	17	5	8	2500	2700	1
16	19	3	8	1500	1700	1
17	18	1	2	0.2	0.3	1
17	19	1	2	0.2	0.3	1
18	20	15	18	140	144	1
19	20	12	15	2500	2750	1
20	21	18	19	140	145	1
20	22	3	6	145	155	1
21	22	1	2	120	150	1

Розрахунок сітьової моделі дозволяє встановити теоретичну і статистичну тривалість і вартості проекту. В результаті роботи алгоритму статистичного моделювання (програма «Монте») отриманий результат представлений в таблиці. 6.2, 6.3.

Вірогідність виконання проекту в заданий строк, тобто 220 днів.

$$P(T \leq 220) = \int_0^{220} \frac{e^{-[(T-T'_{\min})-(T_0-T'_{\min})]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dt$$

Вірогідність виконання проекту в рамках заданого бюджету, тобто 47713,17тис. грн.

$$P(C \leq 47713.17) = \int_0^{47713.17} \frac{e^{-[(C-C'_{\min})-(C_0-C'_{\min})]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dt$$

i - початковий вузол; j - кінцевий вузол; $tmin$ - $tmax$ - тривалість роботи при мінімальній і максимальній інтенсивності відповідно; $Cmin$ - $Cmax$ - вартість роботи при мінімальній і максимальній інтенсивності відповідно.

Таблиця 6.2 - Результат імітаційного моделювання тривалості проекту

№ інтервалу	Ліва границя	Права границя	Кількість реалізацій	Частота f1	Частота f2
1	202.0000	206.0000	0	0.0000	0.0000
2	206.0000	210.0000	0	0.0000	0.0000
3	210.0000	214.0000	5	0.0250	0.0063
4	214.0000	218.0000	95	0.4750	0.1187
5	218.0000	222.0000	90	0.4500	0.1125
6	222.0000	226.0000	10	0.0500	0.0125
7	226.0000	230.0000	0	0.0000	0.0000
8	230.0000	234.0000	0	0.0000	0.0000
9	234.0000	238.0000	0	0.0000	0.0000

Таблиця 6.3 - Результат імітаційного моделювання вартості проекту

№ інтервалу	Ліва границя	Права границя	Кількість реалізацій	Частота f1	Частота f2
1	43736.0000	44322.3000	0	0.0000	0.0000
2	44322.3000	44908.6000	0	0.0000	0.0000
3	44908.6000	45494.9000	1	0.0050	0.0000
4	45494.9000	46081.2000	8	0.0400	0.0001
5	46081.2000	46667.5000	29	0.1450	0.0002
6	46667.5000	47253.8000	72	0.3600	0.0006
7	47253.8000	47840.1000	59	0.2950	0.0005
8	47840.1000	48426.4000	31	0.1550	0.0003
9	48426.4000	49012.7000	0	0.0000	0.0000

На основі результатів розрахунку на ЕОМ (табл. 6.2-6.3) будемо графіки статистичної функції розподілу ймовірності тривалості (рис. 6.6) і вартості проекту (рис. 6.7).

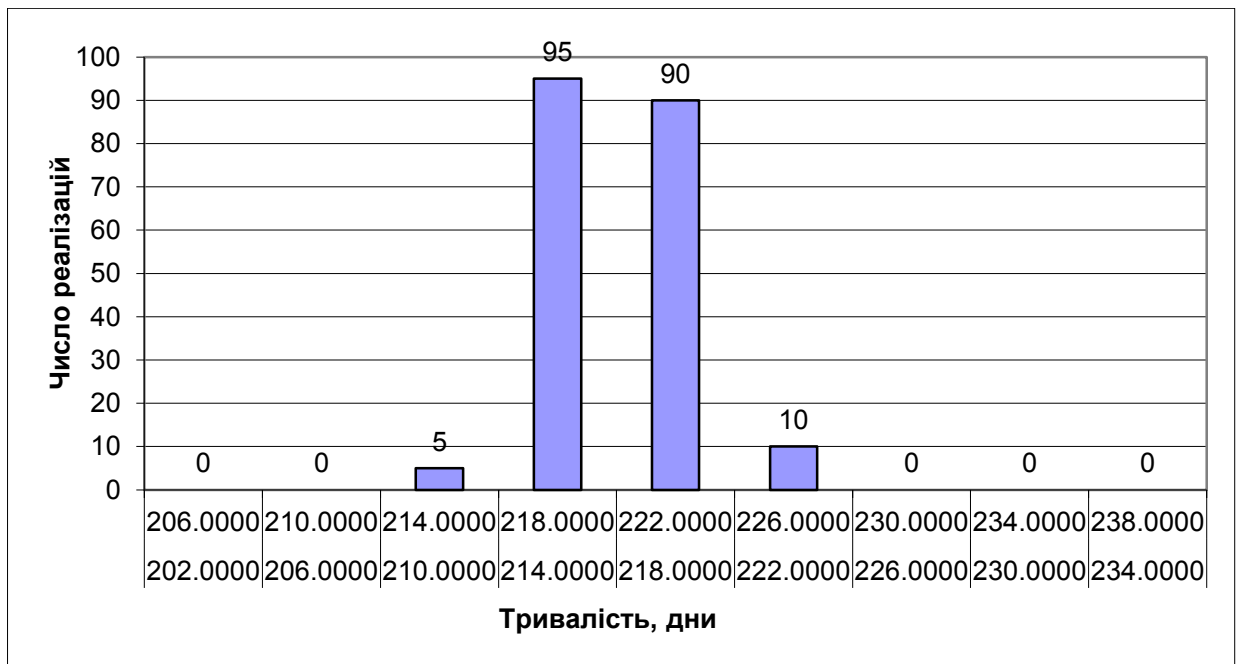


Рисунок 6.6 - Діаграма щільності розподілу ймовірності тривалості проекту

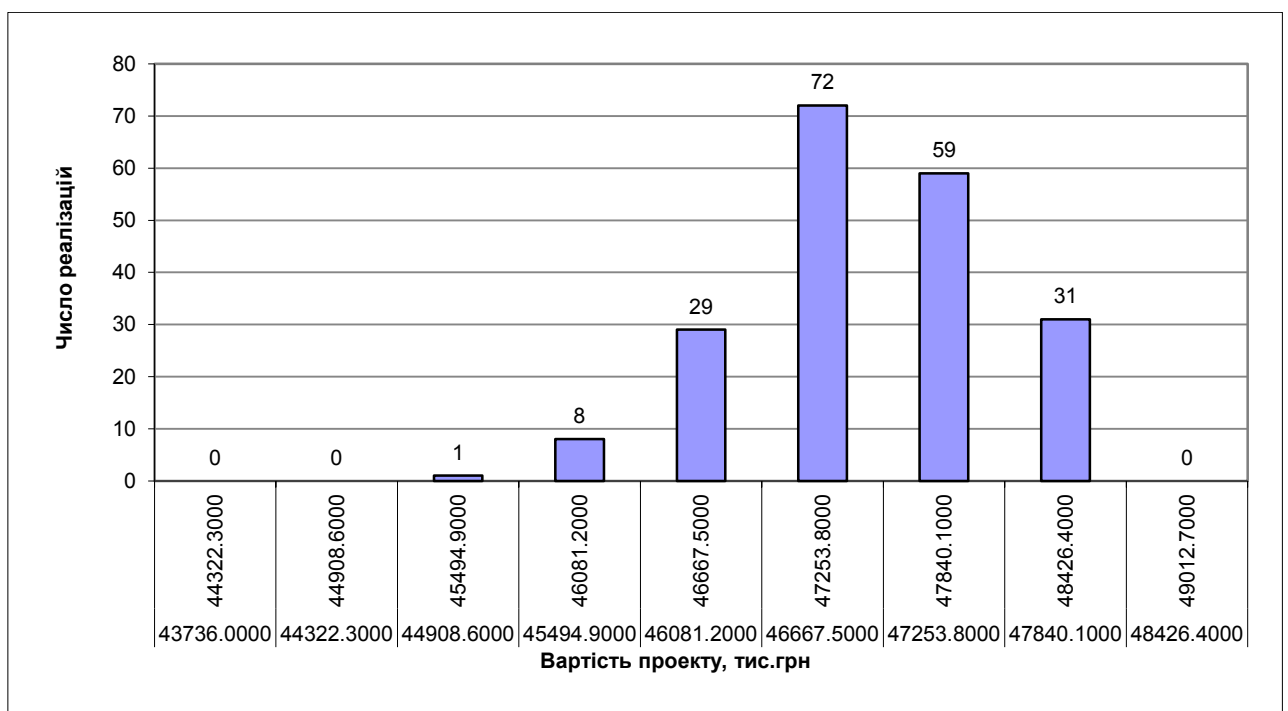


Рисунок 6.7 - Діаграма щільності розподілу ймовірності вартості проекту

Таблиця 6.4- Данні для прийняття рішення

Показники:	Тривалість, дн		Вартість, тис.грн.	
	Мін. значення	Макс. значення	Мін. значення	Макс. значення
Теоретичні показники	202	242	43736	49599
Статистичні показники	212.64	225	45402.49	48325.73
Математичне очікування	218.82		46864.11	
Стандартне відхилення	2.53		543.95	
Вірогідність виконання проекту в задані параметри	0.92		0.89	

Для даної задачі будуюмо графік $F(T)$, $F(C)$ і по ньому графічно визначаємо реалізацію моделі з заданими часом і вартістю (рис. 6.8-6.9). Користуючись ним, не вдаючись до аналітичного розрахунку, можна встановити рівень надійності.

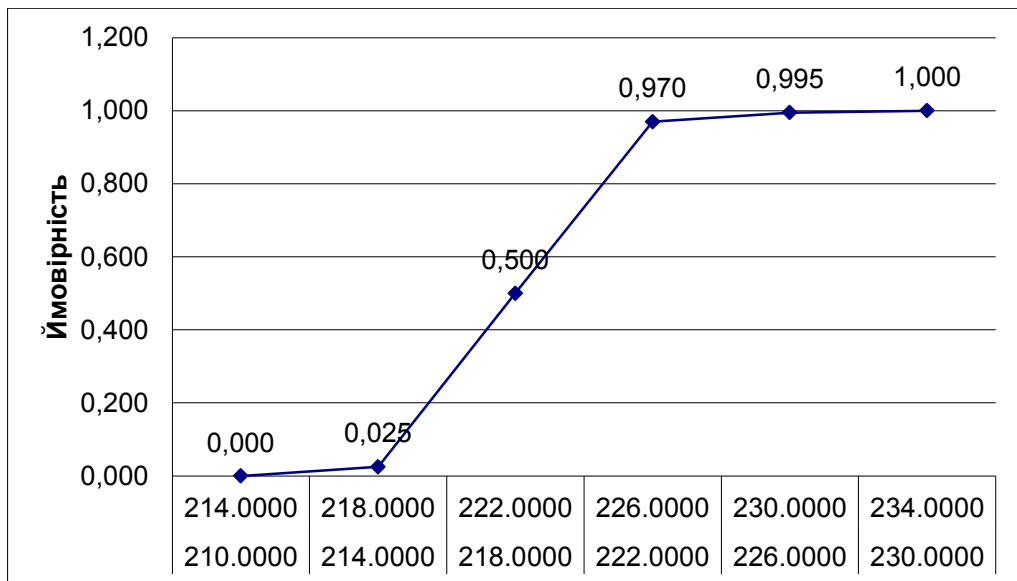


Рисунок 6.8 - Графіки границі допустимого ризику тривалості

Для даної задачі будуюмо графік $F(T) = P(T < 242)$, $F(C) = P(C < 49599)$ і по ньому графічно визначаємо реалізацію моделі з заданими часом і вартістю (рис. 6.10). Користуючись ним, не вдаючись до аналітичного розрахунку, можна встановити рівень надійності.

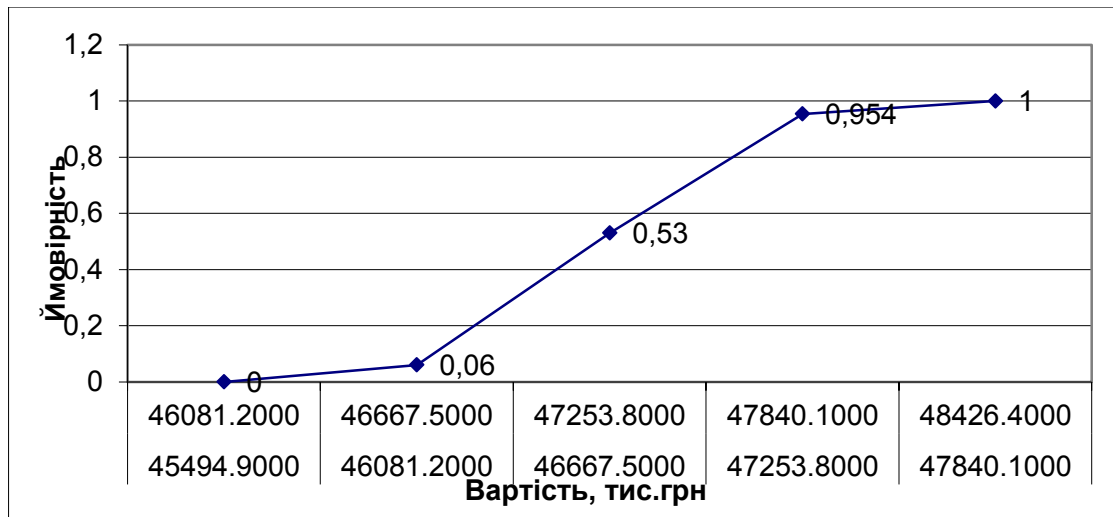


Рисунок 6.9- Графіки границі допустимого ризику вартості проекту

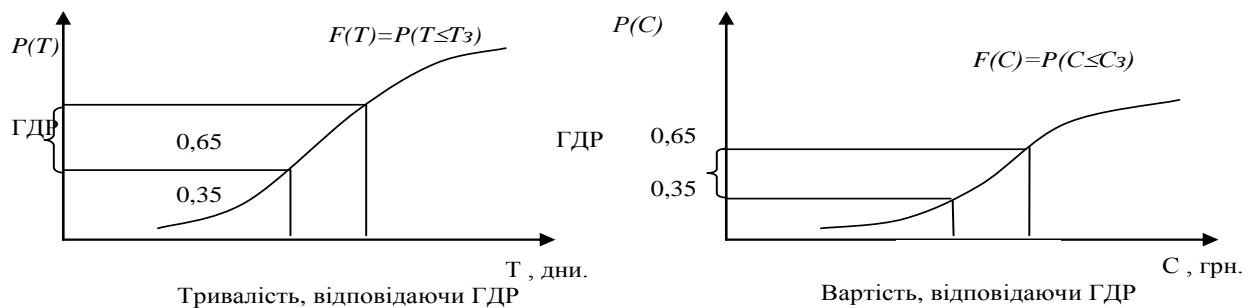


Рисунок 6.10 - Границя допустимого ризику

В нашому прикладі розрахунку видається діапазон тривалості від 202 до 242 днів і ймовірність завершення проекту к заданій даті, а також діапазон вартості від 43763 тис. грн. до 49599 тис. грн. та ймовірність завершення проекту к заданому терміну. Ймовірність того, що проект буде в розмірі 47713 тис. грн. складає 90%.

Отже, виходячи з отриманих результатів, можна зробити однозначний висновок: встановлений термін проекту $T_z = 220$ дня, за умови, що вартість будівельно-монтажних робіт не повинна перевищувати 48325.73 тис. грн., може бути виконаний., вірогідність того, що проект буде зданий в заданий час складає (0,92), а встановлена вартість $C=47713$ тис. грн. реальна для тривалості в 220 днів.

Описана імітаційна модель виконання інвестиційних проектів дозволяє не лише оцінювати (аналізувати), але і формувати (синтезувати) при

заданому рівні надійності оптимальні за вибраним критерієм організаційно-технологічні рішення, зокрема календарні плани.

Як показала практика виробництва, дія численних випадкових чинників, що мають місце при виконанні інвестиційного проекту, може призводити не лише до появи розкиду в характеристиках окремих робіт комплексу, але і до зміни топології початкової мережі (в межах досить великих допусків, дозволених технологією). В процесі оперативного управління системою за наявності випадкових чинників структура мережевої моделі може зазнавати значні зміни, а отже, оцінка організаційно-технологічної надійності і ряду інших показників досліджуваної системи, а також вибір оптимального значення її параметрів мають бути безпосередньо пов'язані з дослідженням процесу її функціонування.

Рішення цієї задачі досягається шляхом безпосереднього обліку багатоваріантності організації виробництва, при якому здійснення того або іншого варіанту з числа допустимих кожного разу залежить від ходу окремої реалізації модельованого процесу (від ситуацій виробництва). Найбільш суттєва відмінність проведеної роботи від подібних зарубіжних і вітчизняних робіт полягає в тому, що моделюються дві величини : тривалість і вартість з урахуванням їх коррелированности.

Таким чином, наведений вище модифікований алгоритм дозволяє із заданим рівнем значущості визначати оптимальні варіанти фінансування проекту в умовах ризику і невизначеності.

Цей приклад наочно показує, що за рахунок застосування цієї технології моделювання можна визначити найбільш вірогідну тривалість і вартість виконання будівельно-монтажних робіт, тобто можна суттєво знизити ризик проекту будівництва. Отже, цей інвестиційний проект реально виконати за 220 днів і у рамках 47713тис. грн., що гарантує будівельній організації отримувати стабільний прибуток і мінімізувати ризик втрати ліквідності, за рахунок ефективного використання основних засобів.

ВИСНОВКИ

1) Будівництво об'єкта здійснюється тільки за попередньо розробленим рішенням щодо організації будівництва та технології виконання робіт, які мають бути прийняті до ПОБ та ПВР. Розвиток будівельного виробництва має ґрунтуватися на використанні маркетингового підходу, обліку життєвого циклу системи та стратегії розвитку, організації управління розвитком. Під час розробки ПВР в умов ринкової економіки необхідно враховувати фактори, що знижують тривалість будівництва, виконувати заходи щодо забезпечення високої якості будівництва, забезпечувати оптимальну концентрацію на об'єкті робітників, машин та матеріальних ресурсів, що забезпечує якісний контроль виведення графіків виконання робіт, а також контроль вартості та строків будівництва по кожному об'єкту, що зводиться.

2) Організаційно-технологічні рішення будівництва житлових будівель розробляються і приймаються в процесі організаційно-технологічного проектування, значною мірою впливають на результати діяльності будівельних організацій. Вимоги, що пред'являються до сучасних методам і засобам організаційно-технологічного проектування, обумовлені необхідністю суттєвого підвищення надійності будівельного виробництва, своєчасного введення об'єктів в експлуатацію.

3) Кількісні характеристики робіт, ресурсів, показники виробничо-господарської діяльності будівельних організацій повинні розглядатися з урахуванням динаміки робіт в часі, згідно з вимогами прогресивної технології виробництва робіт, сучасних методів і способів організації будівництва житлових будівель.

4) Аналіз проведених досліджень показав, що найбільш повно задачі управління інвестиційними проектами відповідає використання

методів сітьового моделювання. На їх основі можливе відобразити в єдиній моделі і взаємозв'язку весь комплекс варіантів виконання робіт, провести їх інформаційне опис, що відповідає встановленим критеріям, здійснити пошук найбільш ефективного варіанту. Аналіз сітьового графіка дає оперативну інформацію про стан справ, яка завжди дозволяє виділити роботи, що вимагають в даний момент на особливу увагу, і своєчасно перегрупувати ресурси з тим, щоб не допустити відхилення від встановлених термінів виконання всього комплексу робіт.

5) Визначенні, розраховані та запроектовані основні архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення будівництва житлового будинку в м. Запоріжжя.

6) Застосування технологій імітаційного моделювання дозволяє ефективно оцінити кількісні характеристики ризику та невизначеності інвестиційного проекту, уточнити значення показників тривалості і вартості проекту. Економічний ефект від реалізації технології «МОНТЕ-КАРЛО» виражається в можливому зниженні інвестиційних резервних фондів, за рахунок зняття невизначеності проекту і отримання більш достовірних, науково обґрунтованих показників. Автоматизація обчислювальних процесів дозволяє в діалоговому режимі приймати рішення, давати їм оцінку і оперативно їх переглядати.

7) Виходячи з отриманих результатів, можна зробити однозначний висновок: встановлений термін проекту $T_3 = 220$ дня, за умови, що вартість будівельно-монтажних робіт не повинна перевищувати 48325.73 тис. грн., може бути виконаний., вірогідність того, що проект буде зданий в заданий час складає (0,92), а встановлена вартість $C=47713$ тис. грн. реальна для тривалості в 220 днів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 131 с.
- 2 Бабич Є.М., Крусь Ю.О. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник. Рівне : Видавництво РДТУ, 2001. 367 с.
- 3 Бушуев С.Д., Михайлов В.С. Разработка алгоритмов управления строительством : підручник. Киев : Будівельник, 1980. 137 с.
- 4 Глимаков В.Д. Стохастическое и имитационное моделирование : учеб. пос. Москва: МИЭМ, 1989. 82 с.
- 5 Голенко Д.И. Статистические методы сетевого планирования и управления : учеб.пос. Москва : Наука, 1968. 400 с.
- 6 Гусаков А.А. Организационно–технологическая надежность строительного производства : учеб. пос. Москва.: Стройиздат, 1974 252 с.
- 7 Голенко Д.И. Статистические модели в управлении производством : учеб. пос Москва : Статистика, 1973. 368 с.
- 8 ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення. Чинний від 2019–01–19]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 42 с.
- 9 ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 42 с.
- 10 ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Вид. офіц. Київ : 2012. 94с. (Національні стандарти України).
- 11 ДБН В 1.1-7-2021 Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинні з 2022-01-09]. Вид. офіц. Київ : 2021. 17с. (Національний стандарт України).
- 12 ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівництва. [Чинний від 2016-05-05]. Вид. офіц. Київ, 2016. 51с. (Національний стандарт України).

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

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

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

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

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

18 Данкевич Н.О. Вірогідно-статистичний принцип системотехніки, як інструмент надійності прийняття управлінських рішень // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. Київ, 2020. № 43. С. 67 –73.

19 Данкевич Н.О., Радкевич А.В., Павлов І.Д., Огляд сучасних методів і методик оцінки впливу організаційно-технологічних рішень на будівельне виробництво. // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. Київ, 2018. № 35. С. 3-10.

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

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

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

23 Керування проектами та системотехніка в будівництві : навч.-метод. посіб. / за заг.ред. І.Д. Павлова. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 153 с.

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

25 Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/building/pricing/koshtorysni-normy-ukrayiny/koshtorysni-normy-ukrayiny-z-vyznachennya-vartosti-budivnyctva/> (дата звернення 20.09.2022).

26 Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/building/pricing/koshtorysni-normy-ukrayiny/koshtorysni-normy-ukrayiny-z-vyznachennya-vartosti-budivnyctva/koshtorysni-normy-ukrayiny-na-budivelni-roboty/> (дата звернення 20.09.2022).

27 Кошторисні норми України на експлуатацію будівельних машин і механізмів. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/building/pricing/koshtorysni-normy-ukrayiny/koshtorysni-normy-ukrayiny-z-vyznachennya-vartosti-budivnyctva/koshtorysni-normy-ukrayiny-na-eksplyuataczyu-budivelnyh-mashyn-ta-mehanizmi/> (дата звернення 20.09.2022).

28 Мамотенко Д.Ю. Повышение эффективности использования инвестиций предприятия на основе методов управления проектами : дис... канд. экон. наук: 08.06.01 / Запорожская гос. инженерная академия. Запорожье, 2003. 175 с.

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

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

31 Павлов І.Д. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва : навч. посібник. Київ. : ІСДО, 1993. 219 с.

32 Павлов І.Д., Терех М.Д., Полтавець М.О. Оптимізація управлінських рішень в будівництві : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 73 с.

33 Павлов І.Д., Радкевич А.В. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва : навч. посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2003. 170 с.

34 Пономаренко Л. А. Комп'ютерні технології управління інноваційними проектами. Київ. : Київ. нац. торговельно-економ. ун-т, 2001. 423 с.

35 Поколенко В. О. Втілення інноваційної моделі управління інвестиціями в структурі інвестиційно-будівельної корпорації. / В. О.Поколенко, А. В. Безуха, А. В. Шпаков // Будівельні матеріали та вироби. 2003. № 3. С. 13–19.

36 Поколенко В. О. Проблеми впровадження та економічної діагностики інновацій в будівельному комплексі України. / В. О. Поколенко, А. В. Шпаков, С. В.Федоренко // Будівництво України. 2003. № 2. С. 23–26.

37 Павлов І.Д., Павлов Ф.І., Каплуновська М.О. Селектованація управлінських рішень у будівництві : монографія.Запоріжжя : ЗДІА, 2013. 211 с.

38 Спектор М.Д. Выбор оптимальных вариантов организации и технологии строительства. Москва: Стройиздат, 1980. 159с.

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

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

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