

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проект

другий магістерський рівень

(рівень вищої освіти)

на тему: **Обґрунтування організаційно-технологічної надійності в складі проекту організації будівництва при будівництві автосалону в м. Київ**

Виконав: студент 2 курсу, групи БУД-18-6мз
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Сімонов С.В

(прізвище та ініціали)

Керівник ст.викл. Данкевич Н.О.
осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Науковий керівник доц. д.т.н. Аругюнян І.А.
осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Рецензент проф., д.е.н. Анін В.І.
осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Запоріжжя

2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

культет
едра
ень вищої освіти

Будівництва та цивільної інженерії
Промислового та цивільного будівництва

другий магістрський рівень
(другий (магістерський) рівень)

ціальність

192 "Будівництво та цивільна інженерія"
(шифр і назва)

вітньо-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)

Сімонова Сергія Володимировича
(прізвище, ім'я по батькові)

ма роботи (проекту) Обґрунтування організаційно-технологічної надійності
в складі проекту організації будівництва при будівництві автосалону в м. Київ.

ник роботи Данкевич Н.О., ст. викл.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

вий керівник роботи Арутюнян І.А., д.т.н., доц.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

рдженої наказом ЗНУ від " 10 " 09 2019 року № 1543 - с 06 січня 2020 р.

рок подання студентом роботи

відні дані до роботи основні методи розрахунку ефективності інвестицій,
методи підвищення ефективності, науково-технічна, навчальна, нормативна
та періодична література

ст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
вступ, загальні засади інвестиційної діяльності підприємств будівельної галузі,
основні показники визначення ефективності інвестиційної діяльності,
Реалізація методики підвищення ефективності організаційно-технологічних аспектів
методом статистичних випробувань

елік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
вступ, основні питання дослідження, проектування архітектурних рішень проекту,
проектування організаційно-технологічних рішень проекту.

6. Консультанти розділів роботи		Підпис, дата	
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	завдання видав	завдання при
Розділ 1	Арутюнян І.А., д.т.н.. доц.		
Розділ 2	Данкевич Н.О., ст. викл		
Розділ 3	Данкевич Н.О., ст. викл		
Розділ 4	Арутюнян І.А., д.т.н.. доц.		
Розділ 5	Данкевич Н.О., ст. викл		
Розділ 6	Арутюнян І.А., д.т.н.. доц.		
Розділ 7	Данкевич Н.О., ст. викл		

7. Дата видачі завдання

30 вересня 2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
1.	Теоретичні і прикладні аспекти інвестиційної діяльності підприємств будівельної галузі	30.09.2019	модел
2.	Проектування архітектурно-конструктивних рішень проекту	21.10.2018	реаліз
3.	Розробка організаційно-технологічних рішень проекту будівництва. Основні заходи з охорони праці та промислової безпеки	11.11.2019	ргані
4.	Реалізація методики підвищення ефективності організаційно-технологічних рішень методом статистичних випробувань	31.12.2019	коном
5.	Оформлення та підготовка до захисту	06-12.01.2020	снові

Студент

(підпис)

Керівник роботи/проекту

(підпис)

Науковий керівник роботи/проекту

(підпис)

Нормоконтроль пройдено

(підпис)

Сімонов
(прізвище та ініціали)

Данкевич
(прізвище та ініціали)

Арутюнян
(прізвище та ініціали)

Данкевич
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Сімонов С.В. Обґрунтування організаційно-технологічної надійності в складі проекту організації будівництва при будівництві автосалону в м. Київ.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич Інженерний інститут, Запорізький національний університет. Факультет будівництва і цивільної інженерії, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2020.

Розглянуто поняття «організаційно-технологічна надійність» як системотехнічна властивість проектних рішень, що забезпечує досягнення заданого результату будівельного проекту в умовах обурень, властивих будівництву як складній імовірнісній системі.

Проаналізовані методи сітьового моделювання, що дозволило створити модель інвестиційного планування і управління проектами, яка відповідає реалізації проекту в заданий термін в умовах ризику і невизначеності.

Запроектувати та розраховані архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення будівництва автовокзалу в м. Київ.

Обґрунтована надійність прийнятого рішення, та застосована економіко-математична модель оптимізації тривалості і вартості проекту на основі імітаційного моделювання для об'єкту будівництва.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ, НАДІЙНІСТЬ, СІТЬОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ, НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ, РИЗИК, ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ВІРОГІДНІСТЬ.

Список публікацій магістранта:

1. Сімонов С.В. Обґрунтування організаційно-технологічної надійності в складі проекту організації будівництва. *Проблеми сучасного будівництва екологічної безпеки та охорони праці.*: зб. матеріалів доп.

участн. XXIV наук.-техн. конф. студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІІ ЗНУ Запоріжжя: ІІ ЗНУ, 2019. Т2. С 78.

ABSTRACT

Simonov S.V. Justification of organizational and technological reliability as part of a construction project during the construction of a car dealership in the city of Kyiv.

Qualification final work for a master's degree in the specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific advisor N.A. Dankevich Institute of Engineering, Zaporizhzhya National University Faculty of Civil Engineering and Civil Engineering, Department of Industrial and Civil Engineering, 2020.

The concepts of “organizational and technological reliability” are considered as the system-technical properties of design solutions that ensure the achievement of a given result of a construction project in conditions of uncertainties inherent in construction as a complex probabilistic system.

The methods of network modeling are analyzed, which made it possible to create a model of investment planning and project management, which corresponds to the implementation of the project in a timely manner under conditions of risk and uncertainty.

Architectural, structural and organizational and technological solutions for the construction of a bus station in Kiev were designed and calculated.

The reliability of the decision is justified, and an economic-mathematical model for optimizing the duration and cost of the project based on simulation for the construction site is applied.

KEYWORDS: NETWORK MODEL, IMITATION MODELING, ORGANIZATION AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS, RELIABILITY, INNOVATIVE PROJECTS, EFFECTIVENESS.

List of postgraduate publications:

1. Сімонов С.В. Обґрунтування організаційно-технологічної надійності в складі проекту організації будівництва. *Проблеми сучасного будівництва екологічної безпеки та охорони праці.*: зб. матеріалів доп. участн. XXIV наук.-техн. конф. студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІІ ЗНУ Запоріжжя: ІІ ЗНУ, 2019. Т2. С 78.

АНОТАЦІЯ

Сімонов С.В. Обоснование организационно-технологической надежности в составе проекта организации строительства при строительстве автосалона в г. Киев.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра за специальностью 192 - Строительство и гражданская инженерия, научный руководитель Н.А. Инженерный институт, Запорожский национальный университет. Факультет строительства и гражданской инженерии, кафедра промышленного и гражданского строительства, 2020.

Рассмотрены понятия «организационно-технологическая надежность» как системотехнические свойства проектных решений, обеспечивающих достижение заданного результата строительного проекта в условиях неопределенностей присущих строительству как сложной вероятностной системе.

Проанализированы методы сетевого моделирования, что позволило создать модель инвестиционного планирования и управления проектами, которая соответствует реализации проекта в заданные сроки в условиях риска и неопределенности.

Запроектированы и рассчитаны архитектурно-конструктивные и организационно-технологические решения строительства автовокзала в г. Киев.

Обоснована надёжность принятого решения, и применена экономико-математическая модель оптимизации продолжительности и стоимости проекта на основе имитационного моделирования для объекта строительства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, НАДЁЖНОСТЬ, СЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЬ, РИСК, ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ВЕРОЯТНОСТЬ.

Список публикаций магистранта:

1. Сімонов С.В. Обґрунтування організаційно-технологічної надійності в складі проекту організації будівництва. *Проблеми сучасного будівництва екологічної безпеки та охорони праці.*: зб. матеріалів доп. участн. XXIV наук.-техн. конф. студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІІ ЗНУ Запоріжжя: ІІ ЗНУ, 2019. Т2. С 78.

ЗМІСТ

С.

ВСТУП.....	
1 ТЕОРЕТИЧНІ І ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ.....	
1.1 Аналіз системи планування і реалізації інвестицій підприємства на основі методів управління проектами.....	
1.2 Моделюванні організаційно-технологічних рішень виконання інвестиційних проектів.....	
1.3 Моделювання завдань планування і управління проектами в умовах ризику і невизначеності	
2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ.....	
2.1 Об'ємно-планувальні рішення.....	
2.2 Визначення класу наслідків (відповідності) об'єкту.....	
2.3 Протипожежні заходи.....	
2.4 Конструктивне вирішення фундаментів будівлі.....	
2.5 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій	
2.6 Розрахунок товщини утеплювача перекриття і покриття.....	
2.7 Підлога.....	
2.8 Вікна і вітражі – вітрини.....	
2.9 Двері.....	
2.10 Інженерні мережі.....	
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ЗВЕДЕННЯ МЕТАЛЕВОГО КАРКАСУ.....	
3.1 Технологічні рішення зведення металевих колон.....	
3.2 Розробка технологічних рішень зведення металевих ферм	
3.3 Визначення необхідних параметрів монтажного крану.....	
3.4 Контроль якості монтажу та прийом конструкцій.....	
3.5 Калькуляція трудових затрат та заробітної плати.....	
3.6 Відомість потреби в інструментах, конструкціях, машинах.....	
3.7 Заходи з охорони праці при виконання монтажних робіт.....	
4 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ.....	

4.1	Визначення кількості та характеристик монтажних елементів.....	
4.2	Визначення необхідних параметрів монтажних кранів.....	
4.3	Визначення обсягів та трудомісткості робіт.....	
4.4	Сітьовий графік будівництва об'єктів.....	
4.5	Проектування будівельного генерального плану об'єкта.....	
5	РОЗРАХУНОК ПАКЕТУ ІНВЕТОРСЬКОЇ КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ.....	
5.1	Загальні положення.....	
5.2	Локальний кошторисний розрахунок на будівельно-монтажні роботи.....	
5.3	Об'єктний кошторис.....	
5.4	Зведений кошторисний розрахунок.....	
5.5	Техніко-економічні показники зведеного об'єкту.....	
6	ОСНОВНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОБ'ЄКТУ...	
6.1	Загальні відомості.....	
6.2	Евакуація людей з будівель.....	
6.3	Техніка безпеки при виробництві покрівельних робіт.....	
6.4	Техніка безпеки при проведенні бетонних робіт.....	
6.5	Техніка безпеки при проведенні кам'яних робіт.....	
6.6	Техніка безпеки при виробництві оздоблювальних робіт.....	
6.7	Техніка безпеки при монтажі підвісних стель.....	
6.8	Технічні та організаційні заходи та засоби для зниження рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	
7	РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ.....	
7.1.	Технологія моделі реалізації проекту будівництва.....	
7.2	Визначення організаційно-технологічної надійності будівництва автосалону м Київ.....	
	ВИСНОВКИ.....	
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Розвиток сучасного інвестиційно-будівельного комплексу здійснюється в умовах сильної конкуренції при невисокій, в цілому, інвестиційній активності.

Організаційно-технологічне проектування – це складний процес, метою якого є забезпечення спрямованості організаційних, технічних і технологічних рішень на досягнення кінцевого результату – введення в дію об'єктів з необхідною якістю, у встановлені терміни з максимальним прибутком підрядника. 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.

Для підвищення ефективності будівництва необхідно підвищувати організаційно-технологічну надійність (ОТН) проектування ще на стадії техніко-економічних обґрунтувань. В основу розробки ОТН в першу чергу повинен бути закладений імовірнісно-статистичний підхід. У період переходу економіки до ринкових відносин значно скоротився обсяг організаційно-технологічної документації, що зумовило необхідність більш детального вивчення факторів, що впливають на підвищення ефективності будівельного виробництва та їх обліку в проектній документації. Зміни, що відбулися в будівельному комплексі за останні роки, обумовлюють необхідність продовження досліджень провідних вчених А.А. Гусакова, П.В. Приктша, М.Б. Міроносецького, В.А. Афанасьєва, А.С. Буднікова, Н.В. Варламова та ін., а також Д. Гелбрайта, Б. Гарлоффа, Т. Болта, В. Беренса. І.Д. Павлов, Р.Б. Тяна та ін. в області організації і управління будівельного виробництва. Це полягає в необхідності подальшого розвитку теорії та вдосконалення методик прийняття рішень, розробці нових методів і підходів

при проектуванні, з метою скорочення термінів виконання робіт і підвищенню якості будівельної продукції. У зв'язку з цим тема роботи є актуальною.

В зв'язку з цим проблеми вдосконалення системи управління інвестиційно-будівельними проектами представляються надзвичайно актуальними унаслідок орієнтирів, що змінилися, підвищенням вимог ринку до технічних і економічних нововведень у будівництві, необхідністю відповідності об'єктів будівництва широкому діапазону інвестиційних ресурсів, збільшеним можливостям архітектурно-будівельної практики, соціальним потребам населення.

В умовах розвитку економічних стосунків особливо актуальною стає проблема розвитку і активізації ринкових механізмів управління капітальним будівництвом.

Залежність будівельного виробництва від багатьох чинників зовнішнього і внутрішнього середовища, а саме: природно-кліматичних, інженерно-геологічних, економічних, постачальників, субпідрядників та ін., зумовлює існування певної різноманітності прогнозованих вартісних і тимчасових показників інвестиційного проекту, що обумовлено неможливістю отримання точної інформації про умови реалізації підряду. Невизначеність початкових даних на передінвестиційній стадії реалізації проекту робить можливим виникнення несприятливих результатів. Тому виграти тендер, запропонувавши мінімальні показники вартості і тривалості проекту, ще не означає отримати прибуток від його реалізації, оскільки закони ринку припускають економічну відповідальність фірми-підрядника за узяті на себе зобов'язання.

Отже, для будівельної компанії ризик не виконати договірні зобов'язання рівносильний ризику зазнати збитків в результаті негативної дії на хід будівництва невизначених чинників. Врахувати цей вплив при плануванні виробничо-економічної діяльності по реалізації проекту - означає підвищити надійність досягнення поставленої мети, т. е. отримання прибули.

Таким чином, принцип обліку невизначеності є необхідною складовою ринкової стратегії будівельної фірми.

Тому в існуючих умовах фірмі постійно доводиться приймати рішення про те, чим притягнути замовника, як оцінити запропоновані їм умови контракту з позицій надійності результатів, як виробити власні виробничі показники, що дозволяють отримати не лише підряд, але і прибуток від його реалізації.

Вищевикладене дозволяє стверджувати, що в сучасних ринкових умовах процеси виробничо-економічного планування набули складнішого характеру. Для ефективного управління ними потрібне застосування методів, оскільки аналіз останніх показав їх неспроможність в умовах ринкової конкуренції. Ці обставини і визначили цілі і завдання дослідження.

Метою магістерської роботи: є аналіз і обґрунтування методів і моделей оптимальних рішень і ухвалення організаційно-технологічних рішень при будівництві автосалону в м. Київ на основі системотехнічних принципів із застосуванням інформаційних технологій.

Сформульована мета магістерської роботи зумовила необхідність рішення **наступних завдань** :

1. Виконати аналіз літературних джерел і результатів практичного досвіду формування організаційно-технологічних і економічних рішень будівельного проекту з позицій їх привабливості для замовника і надійності.
2. Розрахувати та запроектувати архітектурно-конструктивних та організаційно-технологічних рішень проекту будівництва.
3. Розрахувати пакет інвесторської кошторисної документації.
4. Визначити основні заходи з охорони праці та охорони навколишнього середовища при будівництві об'єкту.
5. Визначити та обґрунтувати організаційно-технологічної надійності будівництва автосалону м Київ.

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

Предмет дослідження: механізм прийняття організаційно-технологічних і економічних рішень будівельного проекту на передінвестиційній фазі його реалізації, в цілях підвищення своєї конкурентоспроможності і забезпеченні необхідних результатів своєї виробничо-економічної діяльності.

Наукова новизна: виконано практичне порівняння і оцінка рішення завдання виконання ОТР в строк на основі сітьового підходу і методу імітаційного моделювання.

Практична цінність: впровадження в практику будівництва використаної імітаційної моделі, яка забезпечує підвищення обґрунтованості, надійності ОТР та ефективність будівництва в цілому.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення роботи докладалися в 2019 році на науковій конференції XXIV Науково-технічна конференція студентів, магістрів, аспірантів молодих вчених та викладачів, том II Проблеми сучасного будівництва екологічної безпеки та охорони праці (Запоріжжя, 2019р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, семи розділів, виводів, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає ___ сторінок тексту, у тому числі ___ рисунки, ___ таблиць. Список використаних джерел містить 52 найменувань

1 ТЕОРЕТИЧНІ І ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

1.1 Аналіз системи планування і реалізації інвестицій підприємства на основі методів управління проектами

Світовий досвід показує, що найефективніше вкладення засобів у вдосконалення будівництва, реконструкцію об'єктів, модернізацію і реконструкцію підприємства - це вкладення засобів в організацію, планування і управління [1,4, 26, 29-30, 33-38, 52]. Сучасний рівень розвитку виробництва вимагає корінних змін методів управління і широкого впровадження комплексної автоматизації процесів виробництва і ухвалення оптимальних рішень. Але труднощі очевидні, оскільки будь-яка організація є системою, що складається зі значної кількості взаємозв'язаних елементів, які функціонують як єдине ціле, де ресурси трансформуються в продукцію [35].

Вітчизняна і зарубіжна практика свідчить, що використання систем технологій в управлінні будівельними проектами значно підвищує ефективність їх розробки і реалізації..

Управління проектом (УП) або Project Management (PM) - це мистецтво керівництва і координації людських і матеріальних ресурсів упродовж життєвого циклу проекту шляхом застосування сучасних методів і техніки управління для досягнення визначених в проекті результатів по складу і об'єму робіт, вартості, часу, якості і задоволенню учасників проекту» [29].

Управління проектами - новий напрям у вдосконаленні механізмів управління економікою. Загальносистемні положення цього напрямку засновані на інтерпретації проекту, як зміни початкового стану деякої виробничо-економічної системи, пов'язаного з витратами часу і засобів. Процес цих змін буде управлінням проектом, якщо вони здійснюються по заздалегідь розробленому алгоритму, що враховує цільові установки, а також тимчасові і ресурсні обмеження. Проекти, як правило, тоді вважаються

успішними, коли вдається досягти поставлених цілей проектів при дотриманні встановлених термінів і бюджету.

Необхідно відмітити, що етап обґрунтування проекту і способів досягнення головних і другорядних цілей в реалізації інвестиційного проекту є одним з найважливіших. Цілі проекту класифікують за декількома ознаками. За функціональною ознакою: технічні, організаційні, соціальні і економічні цілі. Економічних належать: отримання максимального прибутку, віддача від вкладеного капіталу, зниження витрат виробництва і реалізації продукції, термінів окупності інвестицій і т. д. [34].

Важливо визначити роботи і процеси, які необхідно виконати для досягнення результату проекту, і встановити їх послідовність. За допомогою структурної або фазової моделі, яка ділить увесь процес на окремі відрізки часів, в першому наближенні задається виконання проекту. Закінчення фаз відповідають віхам, тобто значним і, як правило, контрольованим подіям проекту. У більшості випадків віхам відповідають певні проміжні результати. У кінці кожної фази повинне прийматися рішення про переривання проекту або його продовження, можливо, зі значними модифікаціями. Для детального планування робіт і термінів недостатньо однієї структурної моделі, необхідно доповнювати її сітьовим планом.

Сітьовий план, в якому повинні міститися віхи фазової моделі, показує залежність окремих робіт один від одного і дозволяє зробити визначення самих ранніх і пізніх термінів початку і закінчення окремих робіт, а також резерви часу. Якщо на окремі роботи спроектувати необхідні для їх виконання засоби, то можна визначити потребу в засобах на проект або суму проектів, розподілену в часі [26-29].

Результатом оцінки потреби у використовуваних засобах з урахуванням витрат або прямого співвідношення витрат і робіт (комплексів робіт) являється планування витрат на проект, яке визначає розмір і розподіл в часі спланованих для проекту витрат. Шляхом визначення залежних від

часу витрат здійснюється також планування потреби в платіжних засобах для проекту і формування його бюджету.

Рішення про вибір проекту значною мірою ґрунтується на оцінках попереднього плану. Формальне і детальне планування проекту починається після ухвалення рішення про його реалізацію. Визначаються ключові точки (віхи) проекту, формулюються завдання (роботи) і їх взаємна залежність. Саме на цьому етапі використовуються системи для управління проектами, що надають керівникові проекту набір засобів для розробки формального плану: засоби побудови ієрархічної структури робіт, сітьові графіки, засоби призначення і гістограми завантаження ресурсів.

Для реалізації систем управління проектами широко застосовуються економіко-математичні, економіко-статистичні методи і моделі, які описують причинно-наслідкові зв'язки аналізованих чинників, що впливають на ухвалення рішень. Для того, щоб впоратися з обмеженнями за часом, використовуються методи побудови і контролю календарних графіків робіт. Для управління грошовими обмеженнями використовуються методи формування фінансового плану (бюджету) проекту. Для виконання робіт потрібно їх ресурсне забезпечення, і існують спеціальні методи управління людськими і матеріальними ресурсами (наприклад, матриця відповідальності, діаграми завантаження ресурсів)[33-35].

Розглядаючи особливості автоматизації ухвалення рішень, можна відмітити наступні тенденції сучасного управління:

- різко збільшився об'єм інформації, необхідний для ухвалення рішень;
- скоротилися терміни ухвалення рішень;
- зросли втрати із-за невчасності і не якості рішень, що приймалися;
- збільшилося число критеріїв і чинників, що визначають вибір найкращого рішення.

На основі сітьових моделей можливо відобразити в єдиній моделі у взаємозв'язку увесь виробничий процес від зародження ідеї проекту до його реалізації, зробити його інформаційний опис, що відповідає встановленим

критеріям і правилам вибору, здійснити пошук найбільш ефективного варіанту. Важливою відмінністю сітьових моделей від графіків Гантта і циклограм є те, що при необхідності коригування термінів виконання робіт, сітьові моделі дозволяють досліджувати тривалість інвестиційного проекту без зміни топологічної структури графа, за рахунок зміни ранніх термінів початку, закінчення робіт, а також резерву часу їх виконання. Аналіз можливостей сітьового моделювання проводиться на основі досліджень і розробок, представлених у вітчизняній і зарубіжній літературі [26-30, 33-38].

З точки зору теорії графів, сітьова модель розглядається як кінцевий граф $G(U, A)$, що складається з безлічі вершин U , що ототожнюються з подіями, і безлічі дуг A , ототожнюються з роботами [37].

Подальшим розвитком сітьової моделей є імовірнісні моделі з випадковими значеннями тривалості робіт (ВВД) і детермінованою мережею. Ці моделі відрізняються від детермінованих сітьових моделей лише тим, що в них тривалість робіт не детерміновані, а випадкові величини. Перераховані сітьові моделі стали базою, на якій розроблені і впроваджені у багато галузей системи сітьового планування і управління (СПУ), що зіграли важливу роль в створенні і розвитку автоматизованих систем управління підприємством.

У роботах Гусаків А.А. [3-4] запропонована методика рішення завдань планування інвестиційного проекту на основі імітаційної сітьової моделі, що враховує варіантність послідовності виконання як ведучих, так і поєднаних робіт. У ній також враховуються варіанти інтенсивності виконання робіт за рахунок використання бригад з різним нормованим виробленням, а також альтернативи «тимчасових і приоб'єктних точок» розставляння бригад. Гідністю моделі є також те, що в ній враховується стохастичність тимчасових параметрів будівництва. Проте вузький спектр чинників, що враховуються, визначають варіантність рішень, не дозволяє проводити досить глибоке їх опрацювання.

У виробництві методи імітації використовуються для відображення і дослідження різних організаційно-технологічних процесів при мінімальних

витратах на підготовку відповідної інформації і доведення досліджень. На основі імітаційного моделювання вирішується ряд наукових і виробничих завдань. Серед них: розробка окремих модулів; автоматизованих робочих місць (АРМ); розробка автоматизованих інформаційно-пошукових систем; моделювання структур управління в умовах АСУ; рішення різних функціональних оптимізаційних завдань в інформаційних темах, наприклад завдань утворення оптимальних запасів; автоматизація проектування інформаційних завдань в менеджменті, а також формування портфеля замовлень організації; оптимізація технології і організації виробництва, планування виробництва; розробка автоматизованих систем управління виробництвом; рішення завдань оперативного управління виробництвом; оптимізація організаційно-технологічної послідовності виконання робіт.

Перелічені вище завдання, що вирішуються методами імітаційного моделювання, орієнтовані на цілеспрямований пошук раціональних варіантів організації виробництва при підготовці до виробництва або розробки проектів виробництва робіт. Вони дозволяють вирішувати питання по забезпеченню ефективного виконання робіт з урахуванням фактичної наявності матеріальних ресурсів, обмежень по трудових і технічних ресурсах, наявності фронтів робіт і «пені» можливого насичення цих фронтів трудовими ресурсами.

О.Б. Билецким [28] запропонована варіаційна модель виконання інвестиційного проекту. У моделі враховується варіантність послідовностей виконання робіт у рамках існуючих технологічних правил. Останні визначаються технологічним графом і матрицею інцидентів, що відповідає йому. Крім того, передбачена можливість альтернативного вибору напрямів розвитку робіт. Це забезпечується формуванням на кожному кроці модельного часу підмножини так званих об'ємно-конструктивних модулів, що визначають розвиток одного бригадного процесу у рамках виділеного конструктивного осередку. Модель передбачає також різні варіанти інтенсивності виконання робіт. Це реалізується за рахунок використання

бригад з різним нормованим виробленням. Модель має імітаційний характер і орієнтована на пошук найбільш раціональних рішень з точки зору поставленого критерію і з урахуванням ряду важливих обмежень. Проте детермінована обмеженим числом варійованих чинників модель знижує ефективність її використання при підготовці виробництва.

Надійність забезпечується резервуванням матеріальних, технічних, трудових і фінансових ресурсів, від яких залежать кінцеві результати проекту. Поняття надійності пов'язане з теорією вірогідності і математичною статистикою [33-36]. Існуюча теорія надійності, її математичний і розрахунковий апарат більшою мірою відповідає умовам функціонування технічних систем і не дає досить задовільного результату в області управління виробництвом.

Основою вирішення цієї проблеми є теорія організаційно-технологічної надійності (ОТН). Стосовно виробництва ОТН - це вірогідність того, що рішення, прийняте при організаційно-технологічному проектуванні, буде виконано. Аналіз практичних даних в області виробництва і ряду досліджень, присвячених цьому питанню [3-4, 30, 32, 33-37] свідчить про недостатній рівень надійності рішень ОТП виробництва. Усе це пояснює те, що для оцінки надійності рішень організаційно-технологічного проектування необхідно розробляти і використати специфічні імовірнісні методи.

У роботі В. Я. Шевчука і П.С. Рогожина [33-37] на основі зарубіжного досвіду вказується, що в умовах ринкової економіки самоврядування на рівні господарюючих суб'єктів підприємницької діяльності є необхідною умовою розвитку економіки підприємства. Цього можна досягти шляхом розробки і успішної реалізації інвестиційних програм і проектів, а останнє скрутно за відсутності інструментів управління ризиком.

На сьогодні існує можливість оцінки обліку невизначеності різними методами. Розроблені різні способи опису невизначеності: імовірнісні моделі, теорія нечіткості, інтегральна математика. Для структуризації ризиків використовують дерева причин і наслідків. Застосовують імітаційне

моделювання, що базується на комп'ютерних системах, моделі надійності і масового обслуговування. Часто потрібні статистичні методи, зокрема методи вибірових досліджень. При ухваленні рішень застосовують як ймовірносно-статистичні моделі, так і методи аналізу даних.

Однією з причин, що обмежують застосування імовірного підходу в управлінні проектами, є підвищена в порівнянні з детермінованим підходом вартість впровадження методу, у тому числі витрат на збір і обробку інформації. Наприклад, за допомогою сітьової моделі можна з деякою погрішністю виявити критичні шляхи, виробити можливі варіанти поведінки, оптимізувати по термінах тривалість здійснення проекту, але разом з іншими умовами, що збільшують вартість реалізації проекту, дуже дорогою процедурою виявляється збір інформації. Хоча певну частину відомостей може надавати бухгалтерія і виробничий відділ, число показників, що характеризують споживані ресурси, вартість, черговість і час, доводиться зводити до мінімуму.

За останні роки теорія і практика управління проектами збагатилися всілякими методами кількісної оцінки впливу організаційних і виробничих чинників на результати діяльності усіх учасників інвестиційного проекту, що дозволяють знайти близькі до оптимальних рішення. Найчастіше використовуються математичні методи, в основі яких лежать моделі дослідження операцій : кореляційно-регресійний аналіз, математичне моделювання і програмування, метод експертних оцінок і т. д [33-36].

При рішенні багатьох завдань знаходить застосування ЕОМ, використовуються економіко-математичні моделі, що дозволяють оптимізувати рішення планування, враховувати імовірнісний характер виробництва.

Відмітимо, що особливе місце займає оцінка вартості інвестиційного проекту, яка після його завершення нерідко значно перевершує ту, що була узята за основу. Проблема визначення вартісних показників проекту виникає на самій ранній стадії проекту, коли вимагається встановити базисну ціну

необхідних ресурсів. Прийнята як базисна ринкова ціна ресурсів (сировини, матеріалів, комплектуючих виробів і т. п.) не завжди відбиває ту, що склалася в економіці країни. Прогнозна ж ціна, покликана врахувати зміни (зокрема, інфляцію), які стануться за крок розрахунку, може виявитися заниженою або завищеною, що також відгукнеться втратами.

Останніми роками в області розробки і ухвалення організаційно-технологічних рішень стали застосовуватися методи математичного моделювання [36]. Це пояснюється, з одного боку, ускладненням виробництва і неможливістю або великою вартістю проведення натурального експерименту, а з іншої - розвитком обчислювальної техніки, що дозволяє проводити моделювання і машинну реалізацію складних систем.

Сучасні методи прогнозування засновані на використанні різних математичних теорій. До них відносяться функціональний аналіз, теорія рядів, теорія екстраполяції і інтерполяції, теорія вірогідності і математичної статистики, теорія випадкових процесів, кореляційний аналіз. У найзагальнішому вигляді методи прогнозування діляться на кількісні і якісні. Велику популярність отримали методи експертних оцінок - це методи організації роботи з фахівцями-експертами і обробки думок експертів, виражених в кількісній і/або якісній формі з метою підготовки інформації для ухвалення рішень ЛПР. Існує багато методів обробки відповідей експертів, у тому числі дуже математизованих і комп'ютеризованих. Багато хто з них заснований на досягненнях статистики об'єктів нечислової природи і інших сучасних методах прикладної статистики.

Великим внеском у розвиток управління проектами є використання комп'ютерних систем, які дозволяють враховувати обмеження по термінах виконання робіт, забезпечувати раціональне використання ресурсів, дотримуватися технічних умов виконання робіт і вимоги по техніці безпеки, погоджувати рішення з виробничими можливостями, наприклад, будівельної організації і підприємств будіндустрії, з можливостями забезпечення зовнішніми матеріальними ресурсами і технологічним устаткуванням. Досвід

експлуатації цих розробок показує, що їх використання в практиці планування дозволяє значно підвищити своєчасність, повноту представлення і якість рішень, що приймаються. Проте в області організаційно-технологічної підготовки виробництва ще приховані значні резерви підвищення його ефективності, які особливо суттєві в умовах нового виробничо-господарського механізму.

Розглянуті методики мають як позитивні властивості, так і деякі недоліки. В результаті аналізу можна відмітити, що їх використання ускладнене, а в деяких випадках навіть неможливо з наступних причин:

- мало уваги приділена розробці методів вирішення проблеми виконання проектів в заданий термін, оперативності дослідження тривалості при зміні визначальних початкових даних, що впливають на тривалість проекту;

- використовувані методи обліку ризику і невизначеності при визначенні надійності виконання проектів не враховують впливу залежності «час-вартість», випадкових характеристик окремих робіт, що зрештою, може значно вплинути на реальні терміни робіт і є дуже важливим при переході до строгих договірних стосунків між інвестором і підрядником;

- нечітко розроблена методика визначення економічної ефективності від скорочення термінів виконання інвестиційних проектів.

Порівняльний аналіз існуючих на сьогодні методів оцінки невизначеності і ризику вкладення капіталу в інвестиційний проект показав, що загальними недоліками є:

- 1) повна або часткова відсутність обліку ризику невизначеності (імовірного чинника процесу інвестування);

- 2) слабка формалізація;

- 3) відсутність комплексної методики обліку ризикових дій на усіх етапах проекту;

4) недостатнє застосування апарату математичної статистики зважаючи на відсутність об'єктивного статистичного матеріалу про реалізацію проектів в необхідному об'ємі.

Проведений аналіз дозволив зробити висновок, що якнайповніше завданню управління проектами виконання робіт у взаємозв'язку і динаміці в інвестиційній сфері відповідає використання методів сітьового моделювання. На основі сітьового моделювання можливо відобразити в єдиній моделі у взаємозв'язку увесь комплекс варіантів виробництва робіт, зробити їх інформаційний опис, що відповідає встановленим критеріям, здійснити пошук найбільш ефективного варіанту.

1.2 Моделюванні організаційно-технологічних рішень виконання інвестиційних проектів

Висока міра складності і трудомісткості складання планів виконання великого числа робіт багатьма учасниками проекту з урахуванням широкої номенклатури використовуваних ресурсів, необхідність систематичного контролю їх виконання і коригувань вимагають відповідних ефективних методів рішення цього складного класу завдань.

Досвід реалізації інвестиційних проектів дає можливість сформулювати поняття його ефективності як відповідність остаточних техніко-економічних показників об'ємам виділених матеріально-фінансових, технічних, трудових ресурсів, величиною економії і розмірам прибутку.

Аналіз ситуацій, що складаються при моделюванні організаційно-технологічних рішень виконання інвестиційних проектів, структури можливих критеріїв вибору, обмежень, чинників, що впливають в умовах ринкової економіки на оцінку якості варіантів, урахування специфіки і стохастичного характеру виробництва дозволили зробити класифікацію постановок завдань ухвалення рішень при реалізації інвестиційних проектів. Тут виникають наступні постановки завдань (таблиця. 1.1)[4].

Таблиця 1.1 - Варіанти завдань по оптимізації графіків зведення об'єктів

Критерії	Цільова функція	Характерні обмеження
Показники по термінах виконання інвестиційного проекту	Мінімум тривалості Мінімум відхилення від заданих термінів	По максимальних об'ємах споживання ресурсів По коливаннях споживання ресурсів По середніх об'ємах споживання ресурсів За витратами на об'єкт в цілому або на окремі етапи По інтенсивності виконання окремих робіт
Показники по використанню ресурсів	Мінімум середньоквадратичне відхилення потреби в ресурсах Мінімум максимальне споживання ресурсів в одиницю часу Мінімум максимальне відхилення від середнього значення потреби в ресурсах Мінімум витрат робочого часу Мінімум трудових витрат	За тривалістю в цілому за проектом або по окремих етапах По термінах завершення проекту або виконання робіт по окремих етапах По інтенсивності виконання окремих робіт По відхиленнях від заданої тривалості або термінів завершення проекту
Вартісні показники	Мінімум собівартості Максимум прибули	По максимальних об'ємах споживання ресурсів По коливанню споживання ресурсів По середніх об'ємах споживання ресурсів За тривалістю проекту По інтенсивності виконання робіт По термінах завершення проекту По відхиленнях від тривалості або термінів завершення проекту

Необхідно відмітити, що значна доля величини витрат залежить від тривалості реалізації проекту. Скорочення термінів є одним з найбільш важливих економічних завдань. По-перше, в умовах нестабільності і зміни кон'юнктури ринку велика тривалість виконання інвестиційних проектів, враховуючи вивід з обороту на тривалий період значних засобів, зв'язана для інвестора зі значним ризиком. По-друге, скорочення термінів спричиняє за собою скорочення періоду окупності і поліпшення ряду інших показників економічної ефективності проектів, в чому зацікавлені усі учасники їх реалізації.

Дослідження показують, що деякі проекти, завершені в строк, але що вийшли за рамки кошторису, на 120-130% прибуткові, чим якби вони уклалися в кошторис, але запізнилися б на шість місяців [27-28, 33]. Здатність підприємств організувати прискорене виконання інвестиційного проекту є одним з головних показників її конкурентоспроможності. У цих умовах актуальними є наукові дослідження в області системи моделей і методів, що дозволяють проводити багатоваріантне опрацювання, різнобічний аналіз і обґрунтований вибір організаційно-технологічних рішень знаходження мінімального за вартістю плану реалізації проекту при виконанні його в заданий термін.

Теоретичною базою побудови такої системи моделей і методів будуть основні положення теорії графів, теорії потокового програмування, теорії вірогідності, детермінованого і стохастичного сітьового моделювання.

Завдання ухвалення рішень може бути сформульоване таким чином: на підставі наявної інформації про проект і його стан з урахуванням можливої дії на нього довкілля, за встановленими правилами і за наявності відповідних характеристик визначити оптимальний варіант реалізації проекту з урахуванням виконання його в заданий термін і виявити ефект від його реалізації.

Методи управління проектами дають необхідний контроль за ходом виконання і завершення проектів в строк, не виходячи за рамки бюджету, залишаючись на високому технічному рівні. Передовий вітчизняний і зарубіжний досвід показує, що використання систем технологій в управлінні проектами значно підвищує ефективність їх розробки і реалізації. Пропонується наступна технологія ухвалення рішень організаційно-технологічного проектування, яка представлена у вигляді узагальненої схеми (рисунок. 1.1).



Рисунок 1.1 - Алгоритм ухвалення рішень при реалізації проєкту в строк, встановлений інвестором

Система, що розробляється, включає управління інвестиційними проєктами (об'єкти управління) і управління інвестиційною діяльністю його учасників (суб'єкти управління). Ця система призначена для підвищення ефективності управління проєктами і діяльністю його учасників. Система створюється в інтересах підрядників, замовників, інвесторів.

У теорії і практиці організаційно-технологічної підготовки інвестиційного проєкту існує ряд ефективних евристичних методів рішення завдань реалізації проєкту в строк, встановлений інвестором. Проте такі чинники, як нові економічні умови формування програми робіт інвестиційного проєкту, багатоваріантний підхід до рішення завдань

організаційно-технологічної підготовки, облік дискретного характеру залежності «час-вартість» і інші зумовлюють актуальність їх подальшої модифікації.

Дослідження показали, що при постановці завдань доцільно враховувати наступні чинники:

- критерії ефективності рішень завдань планування в часі;
- обмеження конкретного виробничого середовища;
- способи виконання робіт - з постійною або зі змінною інтенсивності, безперервно або з перервами;
- залежність між інтенсивністю виконання робіт і їх вартістю, дискретний характер цієї залежності;
- багатофакторний облік впливу рішень завдань планування, що приймаються;
- індивідуальний підхід до дозволу колізій, що виникають при рішенні задачі.

При вирішенні завдань виконання проекту в строк, встановлений інвестором, критерієм є тривалість виконання робіт на об'єктах, скорочення якої позитивно впливає на багато чинників: забезпечує договірні терміни, дозволяє збільшити об'єми робіт підприємства, збільшує розмір прибутку, підвищує конкурентоспроможність і престиж фірми [37]. Проте мінімізація тривалості інвестиційного проекту відбувається з урахуванням обмежень, що диктуються готівковими ресурсами (трудовими, фінансовими, технічними, матеріальними, енергетичними) і часом виконання окремих робіт або тривалості проекту. При цьому особливо значимий вплив обмежень по не поновлюваних ресурсах.

Рівномірне і безперервне виконання робіт технологічно завжди прийнятніше за інші варіанти організації виробництва. Тому у більшості існуючих розробок наслідують принцип безперервного виконання робіт з постійною інтенсивністю. Проте в реальних умовах нерідкі ситуації, коли

виправдані перерви і нерівномірності у виконанні робіт. Це визначає актуальність розвитку методів календарного планування в цьому напрямі.

При розробці моделей динамічних систем використовуються два принципи моделювання - за принципом (t_i за принципом особливих станів. Перший припускає дослідження стану системи, зокрема календарного плану, шляхом послідовного перегляду усіх тимчасових одиниць планування. Другий розглядає об'єкт моделювання в тимчасові моменти, що відповідають зміні певних параметрів, що впливають на рішення, що приймаються, наприклад поява вільного ресурсу, закінчення роботи і т. д.

Перший принцип має ту перевагу, що досліджується поведінка системи і приймаються рішення в кожен модельний момент часу, що дозволяє враховувати досить широкий спектр неформалізованих умов «особливого стану» системи. Другий принцип значно скорочує розмірність і час моделювання.

У більшості розроблених методів досліджені ситуації, пов'язані з урахуванням обмежень по одному виду ресурсів або по декількох ресурсах, але з однаковими правилами накладення обмежень [37]. У реальних умовах підготовки виробництва, як правило, існують обмеження по декількох видах ресурсів. Причому при виникненні колізій для різних видів ресурсів можуть існувати різні правила їх дозволу. В процесі планування зустрічаються два види ситуацій : безконфліктна і конфліктна.

Найбільш характерним прикладом безконфліктних ситуацій є наступна постановка завдання: план формується з урахуванням або ресурсних обмежень типу «не більше», або тимчасових обмежень. Наприклад, визначити епюри споживання ресурсів, що забезпечують умову закінчення робіт (роботи) у встановлені терміни, або визначити час закінчення робіт при заданому рівні ресурсів. Адекватніші реальним умовам конфліктні ситуації, які виникають в наступних ситуаціях:

– протиріччя між тимчасовими і ресурсними обмеженнями;

- протиріччя між ресурсними обмеженнями "не більше" і обмеженнями "не менше";
- протиріччя між тимчасовими обмеженням і дорожчанням робіт при підвищенні інтенсивності їх виконання.

У реальних умовах планування можуть виникнути різні комбінації конфліктних ситуацій.

Таким чином, при ухваленні рішень по підвищенню інтенсивності робіт потрібне створення моделей і методів, які б дозволили оцінити ефективність рішень в сукупності їх впливу, що приймалися, на критерії часу і вартості виробництва робіт. Уперше залежність «час-вартість» була досліджена в роботі Келлі [28-29], ці дослідження знайшли свій розвиток в теорії управління інвестиційними проектами [33-36]. Загальний характер цієї залежності представлений на рисунку 1.2. Можна виділити дві зони виконання робіт: зона оптимізації інтенсивності і зона вимушеної інтенсивності. Перша характеризується тим, що зменшення часу виконання робіт за рахунок підвищення інтенсивності призводить до збільшення витрат будівельної організації, з іншого боку, для скорочення відповідних витрат потрібне зниження інтенсивності виконання робіт. Друга зона рішень визначає ситуацію, коли ріст тривалості виконання робіт супроводжується їх дорожчанням, і внаслідок цього вона неперспективна для ухвалення оптимізаційних рішень. Проте при рішенні завдань календарного планування може виникнути ситуація вимушеного переходу на інтенсивність, що належить другій зоні.

У зв'язку з вищевикладеним був зроблений висновок, що при оптимізації тимчасових параметрів виробництва за рахунок підвищення інтенсивності виконання робіт необхідно оцінку ефективності варіанту робити на основі критерію «час-вартість», який дозволяє комплексно оцінити наслідки рішень, що приймаються. Для розрахунку числових значень за цим критерієм потрібне введення додаткових характеристик дуг-робіт, що відбивають відповідну залежність

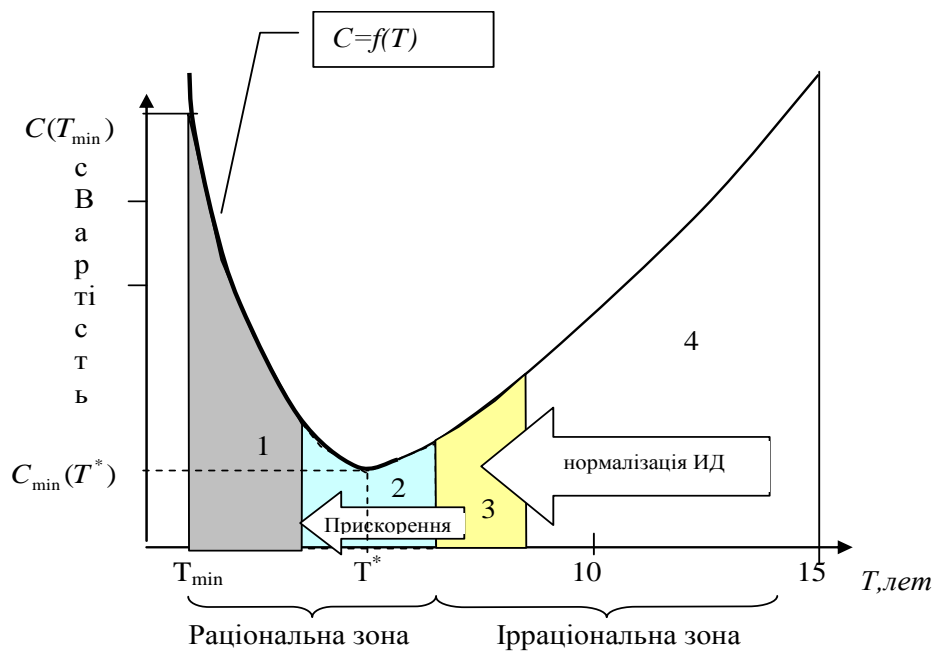


Рисунок 1.2 - Залежність вартості проекту від тривалості його реалізації:

1 - зона прискореної реалізації проекту; 2 - світовий рівень; 3 - зона нормативної тривалості прийнятих до 1991 року; 4 - зона існуючого стану.

Досягти скорочення тривалості виконання робіт можна за рахунок підвищення інтенсивності різних робіт, але, як впливає з викладеного вище, витрати для різних робіт неоднакові.

Таким чином, ми приходимо до висновку, що якщо на стадії календарного планування виникає необхідність оптимізації розрахункових термінів виробництва, то істотним важелем є підвищення інтенсивності виконання окремих робіт, що, як правило, супроводжується їх дорожчанням. Причому дорожчання на різних роботах, в силу різноманітних чинників, по-різному. Необхідно відмітити, що реальні організаційно-технологічні нормалі виробництва робіт обумовлюють строго дискретний характер залежності «час-вартість». Пропонується один з можливих методів рішення цієї задачі в такій постановці: необхідно забезпечити договірні терміни виробництва об'єкту при мінімальних додаткових витратах.

1.3 Моделювання завдань планування і управління проектами в умовах ризику і невизначеності

У зв'язку зі зміною економічних стосунків інвестувати все частіше доводиться в умовах високої невизначеності і невпевненості в отриманні очікуваного кінцевого прибутку [34]. Завжди залишається можливість того, що проект, визнаний спроможним, виявиться збитковим, оскільки досягнуті в ході інвестиційного процесу значення параметрів відхилилися від планових або ж які-небудь чинники взагалі не були враховані. Інвестор ніколи не матиме в розпорядженні усеосяжної оцінки ризику, оскільки число станів зовнішнього середовища завжди перевищує управлінські можливості приймаючого рішення особи, і обов'язково знайдеться мало імовірнісний сценарій розвитку подій (будь-яка катастрофа, приміром), який, будучи неврахований в проекті, проте, може відбутися і зірвати інвестиційний процес. В той же час інвестор зобов'язаний докладати зусиль із підвищення рівня своєї обізнаності і намагатися вимірювати ризиковану своїх інвестиційних рішень як на стадії розробки проекту, так і в ході інвестиційного процесу. Практичні завдання управління проектами носять багатоваріантний характер, можливі варіанти управлінських рішень залежать від великої кількості чинників, які викликають появу ризику, тому використовується в практиці модель управління реалізацією інвестиційних проектів повинна враховувати чинники ризику.

Реалізація прийнятих рішень по управлінню інвестиційними проектами схильна до об'єктивно існуючої і принципово неусувної невизначеності. Те або інший прояв невизначеності може затримати настання запланованих подій, змінити їх зміст, або викликати небажаний розвиток подій тих, що як передбачаються, так і не передбачаються. В результаті поставлена мета не буде досягнута або досягнута не повною мірою. Можливість відхилення від мети, тобто неспівпадіння фактично отриманого з наміченим результатом у момент ухвалення рішення, характеризується такою категорією, як ризик.

Після зіставлення вкладень в проект з урахуванням міри невизначеності і ризику, з розміром очікуваного прибутку інвестор зможе прийняти більше обгрунтоване рішення про інвестування. Дуже перспективним в зв'язку з цим являється імітаційне моделювання, яке дозволяє дати єдине логіко-математичне представлення системи на основі об'єднання формальних і неформальних методів. Вивчення досвіду застосування імітаційного моделювання в інших галузях свідчить про його великі практичні можливості [28, 36].

Імітаційне моделювання являється, по суті, єдиним методом дослідження випадкових систем інвестиційного проекту, де натуральний експеримент практично не може існувати (вимагає великих витрат часу, засобів і економічно недоцільний). Імітаційні методи дозволяють не лише аналізувати усі існуючі системи, але на основі цього досвіду і різних гіпотез прогнозувати і проектувати оптимальні за кожним прийнятим критерієм системи, що мають принципово нові організаційно-технологічні якості, такими як організаційно технологічна надійність.

Підвищення організаційно технологічної надійності виробництва можна досягти двома принципово різними шляхами:

- зменшенням величини чинників, що порушують надійність функціонування будівельних систем, що не завжди можливо.
- розробкою системи, чинників, що надійно функціонують в умовах дії.

Однією з причин, що утрудняють знаходження абсолютно оптимального рішення розподілу вкладень і на їх основі виробництва робіт, є випадковий характер значення тривалості робіт усього інвестиційного проекту і, як наслідок, варіювання вартості проекту від запланованої величини.

Отже, проведені дослідження [4-5, 26, 28-29, 30, 33-36] дозволяють зробити висновок, що для оцінки критеріїв надійності рішень організаційно-технологічного проектування необхідно використати вірогідності методи, їх створення і додаток повинні базуватися на сітьових моделях, тип опису яких

носить детерміновано-стохастичний характер. При цьому окремі характеристики дуг-робіт представляються як випадкові величини, підлеглі певному закону розподілу. Параметри розподілу встановлюються на основі статистичних або нормативних даних з використанням відомих методів їх статистичної обробки. У разі відсутності таких даних можна використати експертні оцінки параметрів, визначені апіорі на основі виробничого досвіду.

Імітаційна модель повинна відбивати об'ємно-конструктивні характеристики інвестиційного проекту, організаційно-технологічні особливості виконання робіт, багатоваріантність і імовірнісний характер виробництва.

Використання імітаційного моделювання стосовно проектування інвестиційних проектів на підприємстві може бути проведене на основі календарного плану. Календарний план будується з урахуванням вимог і обмежень організації, технології і економіки виробництва, що встановлюють чітку послідовність виконання робіт. При цьому далеко не повністю враховуються варіантність здійснення робіт, їх взаємозв'язки в процесі виконання інвестиційного проекту, не визначається доцільний порядок перерозподілу ресурсів між ділянками і роботами, зазвичай необхідний в процесі виробництва. Отже, існує значна кількість неврахованих і неоцінених ступенів свободи в структурі інвестиційного проекту, відбиваній детерміновано в календарному плані.

У зв'язку з цим очевидна можливість вибору тих ступенів свободи і такої структури процесу, які дозволяють скоротити термін при заданому рівні надійності або підвищити надійність при заданому терміні. Така оптимізація календарного плану можлива при використанні імітаційного моделювання для відтворення дій керівника в процесі виконання інвестиційного проекту. При цьому можна одночасно врахувати як організаційно-технологічні умови виробництва, так і питання управління перерозподілом ресурсів. Необхідно підкреслити, що цілеспрямована

побудова календарного плану із заданим рівнем надійності є завданням синтезу і принципово відрізняється від методології календарного планування, що склалася, заснованою на детермінованому аналізі декількох варіантів плану по критеріями, що не враховує надійність.

Процеси, що відбуваються в інвестиційному проекті, кількісно можуть бути описані деяким заданим набором фазових координат, що повністю визначають стан системи в даний момент часу з урахуванням прийнятих обмежень. Нагода дій, що управляють, в системі трапляється набором деяких величин, що впливають на її фазові координати. Ці величини можуть бути вибрані в кожен фіксований момент часу довільно з деякої заданої множини.

Фазові координати системи залежать також від ряду не контролюємих змінних, що відбивають обстановку, що змінюється в часі. Дійсно, практично неможливо заздалегідь передбачити усі ті відхилення, які можуть виникнути і викликати зміну запланованих рішень в процесі реального функціонування системи із-за непередбачених зовнішніх дій.

Неконтрольовані чинники, з точки зору наявної про них інформації у момент побудови моделі, можна розділити на три групи:

- певні чинники, значення яких є відомими
- статистично певні чинники (випадкові з відомими законами розподіли)
- непевні чинники, для яких вказана тільки область їх зміни або область, усередині якої знаходяться закони розподілу, якщо ці чинники випадкові.

Звичайна процедура включення неконтрольованих чинників при побудові моделі полягає в їх опосередкованому обліку через значення внутрішніх параметрів системи, які вважаються випадковими величинами з відомими функціями розподілу. При цьому модель повинна генерувати ситуації, що виникають під впливом обурюючих чинників. Пропонуємо наступну методику рішення задачі обліку ризику і невизначеності в

інвестиційному проєкті за умови виконання його в строк, заданий інвестором.

Тривалість і вартість роботи по мережевому графіку заздалегідь точно не відома і може приймати лише одне з ряду можливих значень. Іншими словами, тривалість роботи $t(i, j)$ і вартість $z(i, j)$ є випадковими величинами, що характеризуються своїм законом розподілу, тобто своїми числовими характеристиками. Практично в усіх системах СПУ апіорі приймається, що розподіл тривалості і вартості робіт має три властивості: безперервність; унімодальність, тобто наявність єдиного максимуму у кривій розподілу; двома точками перетину кривій розподілу з віссю Ox , що мають ненегативні абсциси [33].

Крім того, встановлено, що розподіл тривалості і вартості робіт має позитивну асиметрію, тобто максимум кривою зміщений вліво відносно медіани (лінії, що ділить площу під кривою на дві рівні частини). Розподіл, як правило, крутіше піднімається при видаленні від мінімального значення t , полого опускається при наближенні до максимального значення t (рис. 1.3)[36].

Простим розподілом з подібними властивостями є відоме в математичній статистиці β -розподілу. Аналіз великої кількості статистичних даних (хронометражі часу реалізації окремих робіт, нормативні дані і т. п.) показує, що β -розподілу можна використати в якості апіорного для усіх робіт.

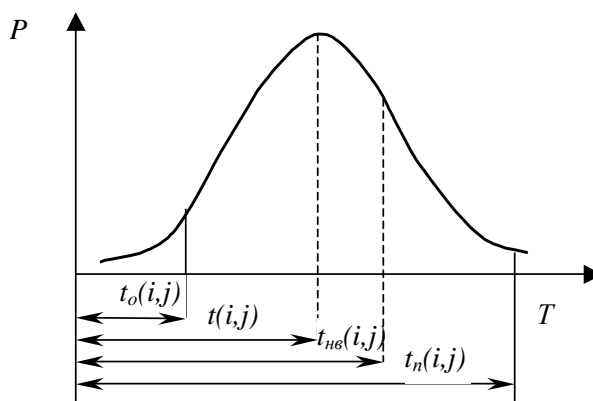


Рисунок 1.3 - Графік щільності розподілу тривалості проєкту

Для визначення числових характеристик математичного очікування $m(i,j)$ і $\sigma^2(i,j)$ цього розподілу для роботи (i,j) на підставі опитування відповідальних виконавців проекту і експертів визначають три тимчасові оцінки:

- оптимістичну оцінку $t_o(i,j)$, тобто. тривалість робіт (i,j) за найсприятливіших умов;
- песимістичну оцінку $t_n(i,j)$, тобто тривалість робіт (i,j) за самих несприятливих умов;
- найбільш вірогідну оцінку $t_{нв}(i,j)$, тобто тривалість роботи (i, j) за нормальних умов.

Припущення про β - розподіл тривалість робіт (i, j) дозволяє визначити математичне очікування $m(t_{ij})$ і дисперсію часу виконання $\sigma^2(t_{ij})$ по формулах:

$$\begin{aligned} m(i, j) &= \frac{[t_o(i, j) + 4t_{нв}(i, j) + t_n(i, j)]}{6}, \\ \sigma^2(i, j) &= \left(\frac{t_n(i, j) - t_o(i, j)}{6} \right)^2. \end{aligned} \quad (1.1)$$

Якщо сітьова модель G складається з n робіт з випадковою тривалістю їх виконання, то час виконання усіх робіт є випадковими величинами із заданими законами розподілу. Загальний час (критичний шлях) виконання усього проекту, розглядається як функція випадкових величин, тобто

$T(G) = \sum_{i,j=1}^n t_{ij}$. Довжина шляху $T(G)$ вважається розподіленою (згідно з

центральною граничною теоремою) за нормальним законом з математичним очікуванням $m(G)$ і дисперсією $\sigma^2(G)$:

$$\begin{aligned} m(G) &= \sum_{ij \in A_{кр}} T_{ij}, \\ \sigma^2(G) &= \sum_{ij \in A_{кр}} \sigma_{ij}^2. \end{aligned} \quad (1.2)$$

де $A_{кр}$ - підмножина робіт критичного шляху.

Значення $m(G)$ і $\sigma^2(G)$ можуть розглядатися як додаткові імовірнісні критерії оцінки ефективності варіанту.

Приведені формули носять суб'єктивний характер (як і увесь підхід такого роду до імовірнісних систем). Мірою достовірності розрахунку служить близькість величин $t_o(i, j)$, що задаються, $t_n(i, j)$, $t_{нв}(i, j)$ до об'єктивних нормативних даних. Окрім цього β - розподілу характеризується чотирма параметрами, які не можуть бути оцінені за трьома заданими характеристиками. Ця обставина робить неможливим моделювання значень часу виконання робіт методом статистичних випробувань.

У роботах [37] запропонована формула β - розподілу :

$$P(i, j) = \left(\frac{12 \times [t_{нв}(i, j) - t_o(i, j)] \times [t_n(i, j) - t_{нв}(i, j)]^2}{[t_n(i, j) - t_o(i, j)]^4} \right), \quad (1.3)$$

яка дозволяє понизити число аналізованих даних зі збереженням достатньої точності оцінки і робить можливим моделювання значень часу виконуваних робіт методом статистичних випробувань на основі усього лише двох характеристик $t_o(i, j)$, що задаються, $t_n(i, j)$. Вираження для визначення математичного очікування $m(t_{ij})$ і дисперсії часу виконання $\sigma^2(t_{ij})$ в цьому випадку набувають вигляду

$$m(i, j) = \frac{3t_o(i, j) + 2t_n(i, j)}{5}, \quad (1.4)$$

$$\sigma^2(i, j) = 0,04[t_n(i, j) - t_o(i, j)]^2.$$

Оцінка критерію надійності P виконання проекту в заданий термін T_3 визначається як вірогідність попадання випадкової величини T в інтервал $[0, T_3]$:

$$P(T \leq T_3) = \int_0^{T_3} W(t) dt, \quad (1.5)$$

де $W(t)$ - щільність вірогідності випадкової величини T .

Моделювання сітьових моделей методом статистичних випробувань з використанням обчислювальної техніки показало, що без урахування стохастичних робіт розподіл більше відповідає нормальному закону, що має вигляд:

$$W(T) = \frac{e^{-[(T-T'_{\min})-(T_0-T'_{\min})]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \quad (1.6)$$

а з урахуванням стохастичних робіт більше відповідає логарифмічному нормальному закону розподілу, що має вигляд :

$$W(T) = \frac{M}{(T-T_{\min})\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-[\lg(T-T_{\min})-\lg(T_0-T_{\min})]^2/2\sigma^2}, \quad (1.7)$$

де T_0 - медіана статистичного розподілу, тобто таке значення T , при якому площа гістограми ліворуч дорівнює площі справа

T_{\min} - мінімальне статистичне значення T , після розіграшів

σ – середньоквадратичне відхилення випадкової величини T .

Для логарифмічного нормального розподілу:

$$\sigma^2 = M(\lg T_0 - \lg T_M), \quad (1.8)$$

де T_M - мода статистичного розподілу, тобто T максимальне значення FI , що має.

Для нормального закону розподілу :

$$\sigma^2 = \sum \frac{(T_n - T_0)^2}{N - 1}, \quad (1.9)$$

де M - перехід від натуральних логарифмів до десяткових ($M=0,4343$).

Таким чином, вірогідність того, що проект буде виконаний в заданий час без урахування стохастичних робіт, визначаємо по формулі 1.10 а з урахуванням стохастичності по формулі 1.11:

$$P(T \leq T_3) = \int_0^{T_3} \frac{e^{-[(T-T'_{\min})-(T_0-T'_{\min})]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dT, \quad (1.10)$$

$$P(T \leq T_3) = \int_0^{T_3} \frac{M}{(T-T_{\min})\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-[\lg(T-T_{\min})-\lg(T_0-T_{\min})]^2/2\sigma^2} dT. \quad (1.11)$$

Отже, в якості критерію ефективності завдання приймаємо величину оптимального співвідношення величин вартості і термінів виконання проекту залежно від конкретних цілей, що ставляться при його реалізації, саме можливість вибору такого плану інвестування проекту, який дозволяє скоротити термін при заданій надійності або підвищити надійність при заданому терміні, але з урахуванням показників вартості проекту. Цей

критерій характеризується наступними властивостями: актуальністю, новизною, можливістю економічної інтерпретації.

Обмеженнями є: заданий рівень надійності, заданий термін виробництва, кількість ресурсів при скороченні терміну, а також правила їх взаємодії і специфіка інвестування, облік яких при сучасному розвитку може робитися на основі досвіду і інтуїції дослідників. Після побудови оптимального рішення практичний інтерес представляють такі питання: з якою вірогідністю можна чекати освоєння капітальних вкладень і подальше виконання робіт за певний заданий час (T) і у рамках виділених засобів (C). З найбільшою достовірністю можна відповісти на поставлені питання після статистичних випробувань сітьової моделі робіт.

Пропонується наступна методика використання методу статистичного моделювання для оцінки критеріїв надійності параметрів організаційно-технологічних варіантів зведення об'єктів виробництва.

Кожна робота (i, j) характеризується тривалістю $t(i, j)$, яка може знаходитися в межах:

$$a(i, j) \leq t(i, j) \leq b(i, j), \quad (1.12)$$

де $a(i, j)$ - мінімально можлива (екстрена) тривалість роботи (i, j), яку тільки можна здійснити в умовах розробки;

$b(i, j)$ - нормальна тривалість виконання роботи (i, j).

При використанні методу «час-вартість» припускають, що зменшення тривалості роботи пропорційне зростанню її вартості, тобто вартість $z(i, j)$ роботи (i, j) знаходиться в межах від $c_{\min}(i, j)$ (при нормальній тривалості роботи) до $c_{\max}(i, j)$ (при екстреній тривалості роботи). Використовуючи апроксимацію по прямій (рис 1.5), можна знайти зміну вартості роботи ($c(i, j)$) при зміні її тривалості :

$$\Delta c(i, j) = [b(i, j) - t(i, j)]h(i, j). \quad (1.13)$$

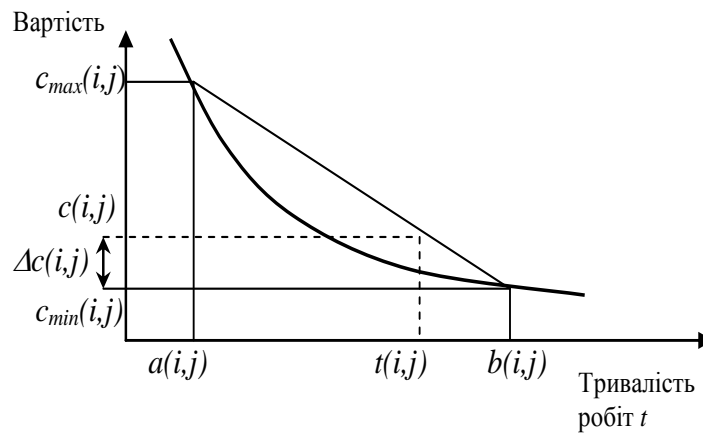


Рисунок. 1.4 - Залежність тривалості і вартості роботи

Величина $h(i, j)$ показує витрати на прискорення роботи(в порівнянні з нормальною тривалістю) на одиницю часу :

$$h(i, j) = tg\alpha \frac{c_{\max}(i, j) - c_{\min}(i, j)}{b(i, j) - a(i, j)}. \quad (1.14)$$

Закон розподілу випадкової величини $T_{кр}$ є композицією законів розподілу випадкових величин тривалості робіт, що належать критичному шляху.

Нині одним з найбільш поширених прийомів побудови випадкових (точніше за псевдовипадкових) чисел із заданим законом розподілу є метод інверсій, який полягає в наступному.

Нехай $P(t)$ - щільність розподілу випадкової величини t . Область її зміни $[a_{ij}, b_{ij}]$. Помістимо область, обмежену віссю абсцис і графіком функції, усередині прямокутника, обмеженого на осі абсцис прямими $t_{ij}=b_{ij}$, $t_{ij}=a_{ij}$ і прямої $y = \max P(t)=M$, як показано на рис 1.5.

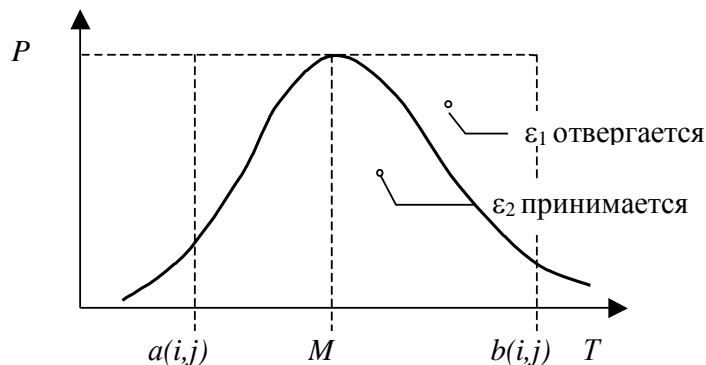


Рисунок 1.5. - Графік щільності розподілу

Площа такого прямокутника дорівнює: $(b_{ij}-a_{ij}) M$. Нехай $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ - дві рівномірно розподілені випадкові величини: ε_1 - рівномірно розподілена в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$, ε_2 - в інтервалі $[0, M]$. Якщо $P(\varepsilon_1) \geq \varepsilon_2$, то число ε_1 приймається в якості шуканої випадкової величини, як $P(\varepsilon_1) < \varepsilon_2$, то пара $[\varepsilon_1, \varepsilon_2]$ відкидається і береться наступна. Цей процес триває до тих пір, поки знову не матиме місце співвідношення $P(\varepsilon_1) \geq \varepsilon_2$. Даний спосіб особливо ефективний в тих випадках, коли зміна функції $P(t)$ в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$ невелика.

Математичне сподівання числа розіграшів двовимірної точки $[\varepsilon_1, \varepsilon_2]$ для отримання єдиного значення випадкової величини t_{ij} одно:

$$m = (b_{ij} - a_{ij}) M. \quad (1.15)$$

Для випадку (1.15) $M = \frac{1}{(b_{ij} - a_{ij})}$.

Таким чином, ε_1 моделюється в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$, а ε_2 - в інтервалі $[0, 1]$. Якщо випадкова величина розподілена в інтервалі $[0; 1]$ рівномірно (а саме такого роду випадкові послідовності генеруються програмним способом), зведення випадкової величини t_{ij} , розподіленої рівномірно в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$, виробляються за допомогою функціональної перетворення:

$$t_{ij} = (b_{ij} - a_{ij}) \varepsilon + a_{ij}. \quad (1.16)$$

Значення c_{ij} визначаються по формулою:

$$c(i, j) = \frac{[b(i, j) - t(i, j)][c_{\max}(i, j) - c_{\min}(i, j)]}{b(i, j) - a(i, j)}. \quad (1.17)$$

Практично цілком достатньо вважати всі вхідні в план роботи по часу незалежними, а відповідні їм величини не кореляційними.

У багатьох випадках сітьові моделі мають частина стохастичних робіт. Зокрема, умовно прийняті як ймовірності появи стохастичних робіт (це перш за все усунення виникаючих непередбачених ситуацій) і їх тимчасові оцінки визначаються тільки на основі досвіду. Перш ніж приступити до дослідження

мережевої моделі методом статистичних випробувань, необхідно побудувати робочий вихідний сітьовий графік з включенням в нього, якщо є необхідність, стохастичних робіт. Для моделювання процесу методом статистичних випробувань потрібно $10^3 - 10^5$ розіграшів.

Розрахувавши мережевий графік при $t_{ij} = a_{ij}$, отримаємо T_{min} , потім вважаємо $t_{ij} = b_{ij}$, отримуємо T_{max} . Значення T_{min} , T_{max} визначають можливі крайові терміни реалізації моделі. Значення C_{min} , C_{max} визначають крайові вартості реалізації проекту, випадковою величиною для операцій в даному випадку виступає t_{ij} . Проміжок $[T_{min}, T_{max}]$ розбиваємо на інтервали ΔT_i ($T_1 = T_{min} + \Delta T_i, T_2 = T_1 + \Delta T_i$) і тому подібне. В області математичного очікування інтервали ΔT_i необхідно брати найменшими.

При черговому розіграші моделі для кожної операції $(i, j) \in A$, у якій $t_{ij} > t_{min}$, генерується випадкове число ε згідно із законом β - розподілу. Після визначення всіх значень тривалості операцій - t_{ij} сітьова модель розраховується за стандартною підпрограмою і встановлюється випадкове час її реалізації по одному з можливих варіантів числа розіграшів - T_i . для кожної операції визначається випадкова величина ε , розподілена в інтервалі $[0,1]$ рівномірно, а саме такого роду випадкові послідовності генеруються програмним способом, і зведення до випадкової величиною t_{ij} , розподіленою в інтервалі $[t_{min} - t_{max}]$.

Багаторазовим розіграшем мережевий моделі з розглянутого вище методу визначаємо кількість значень T , що потрапили в кожний із заданих інтервалів ΔT_i , і відповідні частоти F_1 за виразом:

$$F_1 = NN / N_{1i} . \quad (1.18)$$

де $N1$ - кількість розіграшів мережевий моделі

Значення F_1 необхідно для побудови графіка статистичної функції розподілу. $F(T) = P(T \leq T_{задан})$ Для побудови графіка статистичної щільності розподілу необхідно для кожного інтервалу визначити значення F_2 за виразом:

$$F_2 = F_1 / \Delta T_i \cdot \quad (1.19)$$

Всі отримані результати зводяться в таблицю статичного ряду. За значеннями F_2 можна побудувати статистичний графік щільності розподілу ймовірностей випадкової величини T_i визначити параметри функції щільності розподілу $f(T)$. Визначається ділянку ΔT_i , в який потрапляє T_i . На друк видається вісім масивів, які використовуються для побудови графіка статистичної функції розподілу часу і вартості виконання проекту, а також для побудови графіка щільності $f(T)$ і $f(C)$.

Статистичні T'_{\min}, T'_{\max} , як правило, мають значення $T'_{\min} > T_{\min}, T'_{\max} < T_{\max}$. Це логічно, тому практично дуже вірогідний випадок, коли в сітьової моделі всі роботи виконуються тільки при мінімальних або максимальних тривалість.

Для визначення тривалості T_n , в яку ми вкладаємося із заданим рівнем надійності P_z необхідно вирішити задачу:

$$T_n = \int_{T'_{\min}}^{T'_{\max}} \frac{e^{-[(T-T'_{\min})-(T_0-T'_{\min})]^2 / 2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dT \quad (1.20)$$

Інтегруванням $f(T)$ в межах T'_{\min}, T'_{\max} можна визначити ймовірність виконання проекту в заданий термін.

2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

2.1. Об'ємно-планувальні рішення

За умовну відмітку 0,000 прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху, відповідний абсолютній відмітці.

Горизонтальну гідроізоляцію стін від ґрунтової вологи виконати на відм. 0.000 завтовшки 30 мм з цементно-піщаного розчину складу 1:2

Навколо будівлі виконати вимощення шириною 2000мм з асфальтобетону завтовшки 30 мм по основі з щебеню від 100 мм до 150мм по ухилу.

Зовнішні стіни запроектовані силікатної цеглини М100 товщ 510мм на цементно-піщаному розчині М50 з теплоізоляцією плитами $j=110 \text{ кг/м}^3$ товщ 40мм.

Внутрішні перегородки виконати з силікатної цеглини М100 товщ.=250мм з армуванням по металевому фахверку.

Внутрішні сходи із залізобетонних сходів по ГОСТ 8717.0184 по металевим косаурам.

Перегородки з цеглини не доводити до конструкцій перекриття і покриття на 30мм із-за уникнення передачі на них навантаження Зазори закласти пружним матеріалом і зачеканити цементно-піщаним розчином.

В будівлі запроектовані підвісні стелі фірми "Armstrong".

Цоколь будівлі виконати із звичайної глиняної цеглини М75 на розчині М 50 заввишки 300мм.

2.2 Визначення класу наслідків (відповідності) об'єкту.

Відповідно до п. 2 ст. 32 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» категорія складності об'єкта будівництва

визначається згідно з державними будівельними нормами та стандартами на підставі класу наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва.

Згідно з пунктом 3 ст. 32 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» віднесення об'єкта будівництва до тієї чи іншої категорії складності здійснюється проектною організацією і замовником будівництва.

Таблиця 2.1 - Визначення категорії складності об'єктів будівництва з урахуванням класу наслідків (відповідальності)

Клас наслідків (відповідальності) будівлі або споруди	Характеристики можливих наслідків від відмови будівлі або споруди					
	Можлива небезпека			Обсяг можливого економічного збитку	Втрата об'єктів культурної спадщини	Припинення функціонування комунікацій транспорту, зв'язку, енергетики, інших інженерних мереж
	Для здоров'я і життя людей, які постійно перебувають на об'єкті	Для здоров'я і життя людей, які періодично перебувають на об'єкті	Для життєдіяльності людей, які знаходяться зовні об'єкта			
	кількість осіб	кількість осіб	кількість осіб	м.р.з.п.	категорії об'єктів	рівень
СС3	Понад 400	Понад 1000	Понад 50000	Понад 150000	Національного значення	Загальнодержавний
СС2	300-400	500-1000	10000-50000	15000-150000	Місцевого значення	Регіональний
	50-300	100-500	100-10000	2000-15000	-	Місцевий
СС1	0-50	50-100	До 100	До 2000	-	-
	0	До 50	До 100	До 2000	-	-

Клас наслідків (відповідальності) будівлі або споруди визначається відповідно до ДБН В.1.2-14-2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд».

Класи наслідків (відповідальності) будівель і споруд визначаються рівнем можливих матеріальних збитків і (або) соціальних втрат, пов'язаних з припиненням експлуатації або із втратою цілісності об'єкта.

Основною вимогою, яка визначає надійність будівельного об'єкта, є його відповідність призначенню й здатність зберігати необхідні експлуатаційні якості протягом встановленого терміну експлуатації. До них належать:

- - гарантія безпеки для здоров'я і життя людей, майна та довкілля;
- - збереження цілісності об'єкта та його основних частин і виконання інших вимог, які гарантують можливість використання об'єкта за призначенням і нормального функціонування технологічного процесу, включаючи вимоги до жорсткості будівельних конструкцій і основ, тепло - і звукоізоляційних властивостей огорожень, їх герметичності, акустичних характеристик тощо;
- - забезпечення можливості розвитку об'єкта (наприклад, добудови без підсилення наявних конструкцій або збільшення обсягів виробництва для промислової будівлі) та його пристосування до технічних, економічних або соціальних умов, що змінюються;
- - створення необхідного рівня зручностей і комфорту для користувачів та експлуатаційного персоналу, включаючи вимоги до кліматичного режиму в приміщеннях (повітрообмін, температура, вологість, рівень освітленості тощо), а також доступність для оглядів і ремонтів, можливість заміни і модернізації окремих елементів тощо;
- - обмеження ступеня ризику шляхом виконання вимог до вогнестійкості, безвідмовності роботи захисних пристроїв, надійності систем і мереж життєзабезпечення, живучості будівельних конструкцій тощо.

У конкретних випадках цей перелік може бути уточненим і розширеним (наприклад, введенням додаткової умови до межі радіаційного фону від застосованих будівельних матеріалів і виробів).

Згідно вище названих нормативних документів об'єкт відновиться до класу наслідків СС2.

2.3 Протипожежні заходи

Протипожежні заходи виконані в проекті відповідно до ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Всі запроектовані конструкції забезпечує нормативні межі вогнестійкості. Евакуація з підвалу здійснюється через закриту сходову клітку безпосередньо на вулицю. З першого поверху евакуація здійснюється через тамбури, вестибюлі безпосередньо на вулицю.

З другого поверху евакуація здійснюється через закриті сходові клітки евакуаційним сходам.

У місцях перепаду висот крівлі передбачені металеві пожежні сходи

Виконати вогнезахист металевих конструкцій каркасу. Колони пофарбувати вогнезахисним покриттям "Ньюспрей" по ТУ 5767-002-20942052-00/товщина сухого шару 36,5мм по антикорозійній ґрунтовці ГФ-021 (товщина сухого шару 0,05мм). Сталеві елементи сходів забарвити складом "Ендотерм ХТ-150" по ТУ 1348109101 товщина=6мм.

2.4. Конструктивне вирішення фундаментів будівлі

В основі фундаменту залягають ґрунти:

1 шар – насипний ґрунт потужністю 1,2м По складу насипний ґрунт неоднорідний, складений переважно піском, рідше суглинком. Середній вміст домішок - 10%. По мірі ущільнення від власної ваги - змішаний.

2шар- складений переважно суглинками лесовими, жовто-сірими, жовто-бурими.

3шар - шар представлений легкими суглинками, жовто-бурими, жовтими.

4 шар – складений супісками лесовими, жовто-бурими. У цьому шарі проходить рівень підземних вод на глибині 13,5 м від поверхні.

5 шар - піски дрібні, жовто-сірі водонасичені щільні.

Під будівлю запроектовані фундаменти окремо стоячі під колони. Основа під фундаменти трамбується важкими трамбівками, $m = 10\text{т}$, $d = 3,0\text{м}$.

2.5 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій

Зовнішні стіни запроектовані силікатної цеглини М100 товщиною 510мм на цементно-піщаному розчині М50 з теплоізоляцією плитами $j=110$ кг/м³ товщ 40мм.

Таблиця 2.2 - Кліматичні параметри для м. Київ (район І)

№ п\п	Розрахункова зимня температура зовнішнього повітря і зона вологості	Значення
1.	Абсолютна мінімальна	Від - 37 до - 40
2.	Найбільш холодних днів, забезпеченістю 0,92	-26
3.	Найбільш холодної п'ятиднівки, забезпеченістю 0,92	-22
4.	Зона вологості	Друга (нормальна)

Таблиця 2.3 – Мікроклімат приміщення та умови експлуатації огороження

№ п\п	Найменування	Значення	Обґрунтування
1.	Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010
2.	Вологість повітря	$\varphi = 74\%$	ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010
3.	Вологістний режим приміщення	нормальний	Згідно проекту
4.	Умови експлуатації огороження	Б	Згідно проекту

Таблиця 2.4 - Характеристика шарів стін та коефіцієнти

Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
№	Матеріал	товщина, м	λ , Вт/(м ² С°)	S, Вт/(м ² С°)
1	Силікатна цегла	0,51	0,87	10,90
2	Утеплювач жорсткі мінераловатні плити	0,04	0,07	0,73
3	Цементно-вапняна штукатурка	0,01	0,81	9,76

Знаходимо загальний опір теплопередачі огороження по формулі:

$$R_0 = 1/\alpha_{в} + R_1 + R_2 + R_3 + 1/\alpha_{н}, \quad (2.1)$$

де $\alpha_{в}$ – коефіцієнт тепловіддачі; $\alpha_{в}=8,7$

$\alpha_{н}$ – 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;

$$R_0 = 1/\alpha_{в} + 0,51/\lambda_1 + 0,04/\lambda_2 + 0,01/\lambda_3 + 1/\alpha_{н}$$

$$R_0 = 1/8,7 + 0,51/0,87 + x/0,07 + 0,01/0,81 + 1/23 = 2,8$$

$$0,115 + 0,586 + x/0,07 + 0,0123 + 0,043 = 1,02$$

В результаті виконаного розрахунку знайшли, що шар утеплювача з жорстких мінераловатних плит даної конструкції повинен бути не менше 0,04 м.

Розрахунок виконаний згідно нормативного документу ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Перегородки виконані з силікатної цеглини М100 товщ. 250мм з армуванням по металевому фахверку.

2.6 Розрахунок товщини утеплювача перекриття і покриття

Таблиця 2.5 - Характеристика горищного перекриття

Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
№	Матеріал	товщина, м	λ , Вт/(м ² С°)	S, Вт/(м ² С°)
1	Покрівельний руберойд «Рубежэластопласт»	0,003	0,17	3,53
2	Шар підкладочного руберойду, привареного до плитного утеплювача клеєм "КВМонгоск" холодним методом	0,003	0,17	3,53
3	Плитний утеплювач фірми "Rockwool" марки "Dachrock" j=200кг/м3	x	0,09	1,44
4	пароізоляція - плівка ЮФ Н96 фірми "Juta"	0,003	0,17	3,53
5	Профнастил	0,001	58	126,5

Знаходимо загальний опір теплопередачі за формулою:

$$R_0 = 1/\alpha_v + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + 1/\alpha_n, \quad (2.2)$$

де α_v – коефіцієнт тепловіддачі;

α_n – коефіцієнт тепловіддачі для зимніх умов;

R_1 – опір тепловіддачі шару покрівельного руберойду;

R_2 – опір тепловіддачі шару підкладочного руберойду;

R_3 – опір тепловіддачі шару плитного утеплювача;

R_4 – опір тепловіддачі пароізоляції

R_5 – опір тепловіддачі профільованого настилу

$$R_0 = 1/\alpha_v + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + 1/\alpha_n = 2,8$$

$$R_0 = 1/\alpha_v + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + \delta_5/\lambda_5 + 1/23 = 2,8$$

$$R_0 = 1/8,7 + 0,003/0,17 + 0,003/0,17 + x/0,09 + 0,003/0,17 + 0,001/58 + 1/23 = 2,8$$

$$\delta 2 = 0,2\text{м}$$

В результаті розрахунку ми визначили, що горищне перекриття заданої конструкції з утеплюючи шаром має бути не менше 0,2м.

У будівлі запроектовані підвісні стелі фірми „Armstrong”

Достоїнства підвісних стель Armstrong. Панелі з мінерального волокна відрізняються високою пожежобезпекою і акустичні характеристики (високе звукопоглинання). Використання мінеральних підвісних стель значно сприяє поліпшенню теплового комфорту в приміщенні. За допомогою стель типу Armstrong можна зменшити об'єм опалювального приміщення, оскільки підвісна стеля перешкоджатиме теплообміну між простором над і під стелею. Модульні конструкції дозволяють вмонтовувати в них різні стельові світильники. За рахунок цього з'являється можливість розбити приміщення на необхідні функціональні зони, для кожної з яких організовується потрібний рівень освітленості. Мінеральні стелі допомагають вирішити проблеми звукоізоляції і акустики в офісі. Основними особливостями є простота і швидкість монтажу.

Існує три типи кромки мінеральної плити:

Board, SQ - плита з рівними краями, встановлюється в підвісну систему шириною 24 мм

Tegular, SLT - край плити з широкою сходиною, встановлюється в підвісну систему шириною 24 мм

Microlook, FL - край плити з вузькою сходиною, встановлюється в підвісну систему шириною 15 мм.

2.7 Підлога

Склад підлоги: покриття підлоги мозаїчне «террацо», товщина 20мм без малюнку; вирівнюючи стягування цементна - пісчана М150, товщина 20мм; тепло - і звукоізоляція суцільна з матів мінераловатних; гідроізоляція

полімер-цементним складом, товщина 30мм; стягування бетону, товщина 20мм;

2.8 Вікна і вітражі – вітрини

На сьогоднішній день важко представити будівельні роботи без використання високоміцних і комфортних вікон. Склопакети - вироби з двох або більш за скла, герметично сполучені один з одним за допомогою дистанційної рамки, заповненої абсорбуючим порошком. Також склопакет двокамерний комплектується внутрішнім і зовнішнім герметиком, - це виключає утворення конденсату усередині. Замкнуті порожнини заповнюються осушеним повітрям або інертним газом. Монтаж склопакетів подібної конструкції забезпечує тепло - і звукоізоляцію. Інші властивості однокамерного або двокамерного склопакета досягаються за допомогою нанесення покриттів на зовнішнє скло. Залежно від вигляду скла або конструктивних особливостей склопакети двоїні/одинарні можуть володіти спеціальними властивостями: сонцезахисними, звукоізоляційними, протиударними. Залежно від числа камер, розрізняють однокамерний і двокамерний склопакет. Двокамерний надійніший і довговічніший. Склопакети подвійні більш технічні і зручні в експлуатації. Дуже поважно при виготовленні склопакета правильно визначити місце розташування і орієнтацію стекол із спеціальними властивостями. В разі використання низько-емісійних (енергозберігаючих) стекол, їх встановлюють як внутрішні. При цьому поверхня з покриттям обов'язково повинна знаходитися усередині склопакета. Сонцезахисні стекла рекомендується встановлювати як зовнішнє скло. Крім того, можна заповнити між скляний простір інертними газами. При підвищених вимогах до безпеки вікон використовують загартовані стекла, триплекс. Склопакет кріпиться в кутах і середині, за допомогою анкерів. Зазор між стіною і блоком заповнюється монтажною піною і

закривається пластиковим, або гіпсокартонними укосами і зашпакльовується під забарвлення.

2.9 Двері

Двері застосовані як однопільні, так і двопільні, розміром: 2,1 м заввишки і 0,9; 0,8; 0,7 м шириною. Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відкриваються назовні по напрямку руху на вулицю виходячи з умов евакуації людей з будівлі при пожежі. Дверні блоки з металопластику. Щоб уникнути знаходження дверей у відкритому стані або ляскання встановлюють спеціальні пружинні пристрої, які тримають двері в закритому стані і плавно повертають двері в закритий стан без удару. Двері обладналися ручками, клямками і врізаними замками.

2.10 Інженерні мережі

Опалювання і гаряче водопостачання запроектоване з магістральних теплових мереж з нижньою розводкою по підвалу. Приладами опалювання служать конвектора. На кожен блок - секцію і кожен вбудований блок виконується окремий тепловий вузол для регулювання і обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальной частині будівлі ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

Холодне водопостачання запроектоване від внутрішньо квартального колектора водопостачання з двома введеннями. Вода на кожен секцію подається по внутрішньо будинковому магістральному трубопроводу, розташованому в підвальной частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою. На кожен блок - секцію і вбудований блок встановлюється рамка введення.

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ЗВЕДЕННЯ МЕТАЛЕВОГО КАРКАСУ

3.1 Технологічні рішення зведення металевих колон

Підготовка до роботи і умови її виконання. До початку робіт мають бути вивірені опорні плити і підлиті бетонною сумішшю, нанесені на опорні плити осьові риски, розкладені колони на підкладках біля фундаментів так, щоб черевик колони знаходився біля опори, підкранова консоль лежала навзнаки, а верх був би підведений відносно основи колони. Мають бути доставлені і розкладені на робочому місці пристосування і інструменти.

Знімати кондуктор з опорних плит і встановлювати колони можна після досягнення бетоном під опорною плитою 70 % проектній міцності.

Виконувати роботи і виконавці. Бригада у складі монтажників конструкцій VI розряду M_6 , V розряду M_5 , IV розряду M_4 і двох монтажників-стропальників III розряду M_{3-1} і M_{3-2} виконує монтаж будівельних конструкцій і стропальні роботи.

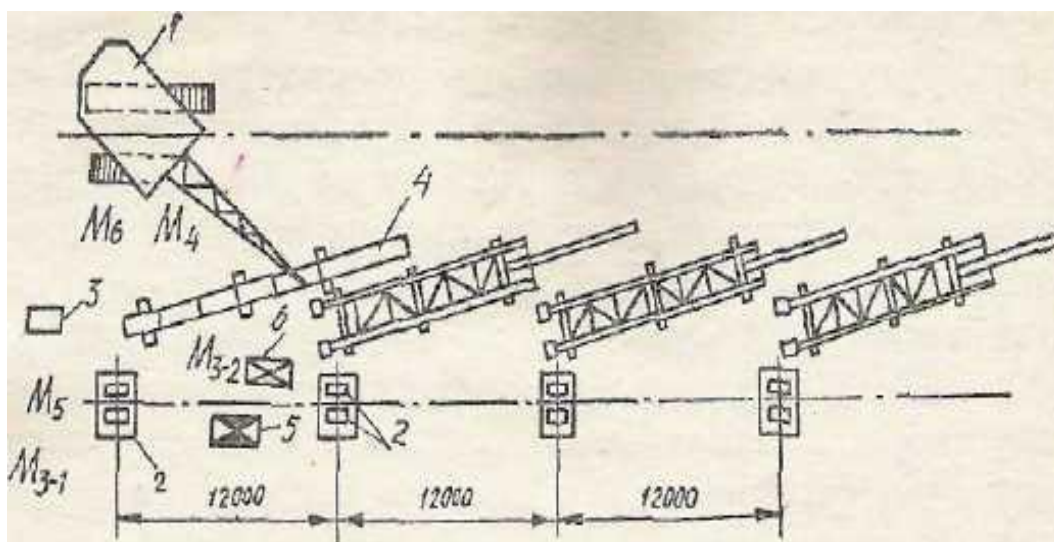


Рисунок 3.1 - Організація робочого місця при монтажі сталевих колон
1-монтажний кран; 2-фундамент; 3-ящик з пристосуванням; 4- колона, яка монтується; 5- зварювальний апарат; 6 -газорізний апарат

Підготовка фундаменту до установки колони. Виконують монтажники М5 і М3-1 з допомогою стропа, кувалд, щітки, скарпелей.

Монтажники М5 і М3-1 надівають на крюк крану універсальний строп, чіпляють крюки стропа за петлі ящика з інструментом і подають команду машиністові крану перемістити його до місця установки колони. Далі вони піднімаються на фундамент, де за допомогою кувалд і скарпелей сколюють напливи бетону з опорних плит, а потім сталевими щітками очищають їх. Після цього вони наносять на плити осьові риски.

Вказівки по самоконтролю. Відстані між рисками і краями опорних плит мають бути рівними.

Підготовка колон до монтажу. Виконують монтажники М₆, М₄ і М₃₋₂, використовуючи стропа, щітку і зварювальний газорізний апарат. Монтажник М₄ зрізає тимчасово закріплені на колоні шайби, а монтажники М₆ і М₃₋₂ приварюють до колони кишені для кріплення кронштейнів і навісних сходів. Далі монтажник М₆ подає машиністові крану команду опустити універсальний строп, монтажники М₄ і М₃₋₂ строплять колону посередині «на удав», переконтовують, а потім розстроповують її. Далі монтажники М₆ і М₃₋₂ приймають подані краном сходи і заводять її крюки і кронштейни для подмостей в кишені, приварені до колони.

В цей час монтажник М₄ сталеву щіткою очищає торець колони, що фрезерується, від грязі, перевіряє наявність на гілках колони осьових рисок і при необхідності наносить їх.

Потім монтажники дротом закріплюють сходи на ґратах колони.

Вказівки по самоконтролю. Розташування і кріплення навісних сходів повинні відповідати вимогам ДБН А.3.2-2-2009: сходи мають бути обладнані пристроями для закріплення запобіжного поясу і випробувані, а також надійно прикріплені до колони.

Строповка і подача колони до місця установки. Виконує вся бригада.

Монтажник M_6 дає машиністові крану команду подати універсальний строп до місця строповки колони. Монтажники M_5 і M_{3-1} заводять один кінець стропа під консоль, огинаючи їм гілку колони, тоді як монтажники M_4 і M_{3-2} огинають іншим кінцем стропа другу гілку колони. Потім монтажники протягують кінці стропа в замки і, затягнувши в замках болти, фіксують в них стропа. Монтажник M_5 прив'язує до низу колони відтяжки і подає команду машиністові крану натягнути стропа; монтажники M_5 і M_{3-5} перевіряють вузли строповки. Після цього машиніст крану переводить колону у вертикальне положення і продовжує підйом, а монтажники M_4 і M_{3-2} за допомогою відтяжок утримують колону від розгойдування. Монтажники M_5 і M_{3-1} в цей час знаходяться на фундаменті і готуються до прийому колони.

Вказівки по самоконтролю. Для оберігання елементів колони необхідно під строп підкласти дерев'яні підкладки або підкладки з труб.

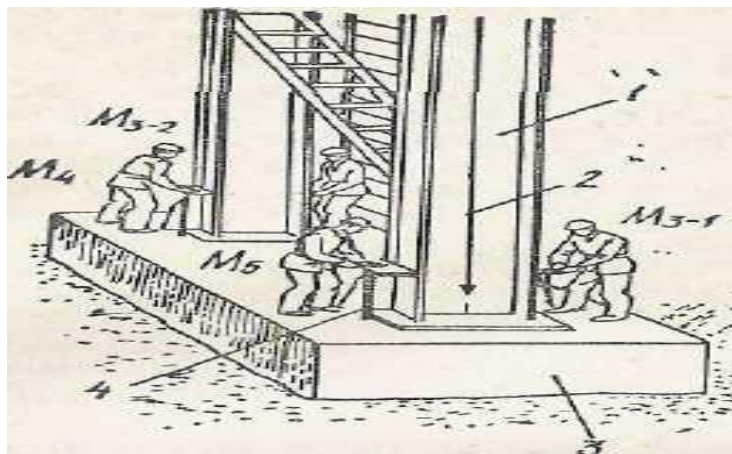


Рисунок 3.2 - Установка колони в проектне положення і її вивіряння.

1- колонна; 2 - отвір; 3 - фундамент; 4 - анкерний болт

Установка колони в проектне положення і її кріплення. Виконує вся бригада, використовуючи ломи, гайкові ключі, схил. Монтажники M_5 і M_{3-1} приймають колону, знаходячись на протилежних торцях фундаменту. Монтажники M_4 і M_{3-2} піднімаються на фундамент і разом з монтажниками M_5 і M_{3-1} притримують і

направляють гілки колони на опорні плити. Монтажник M_6 подає команду машиністові крану опустити колону. Монтажники M_5 і M_{3-1} направляють одну гілку колони, а M_4 і M_{3-2} іншу, заводять анкерні болти фундаментів в отвори траверси колони і за допомогою ломів поєднують осі гілок колони з ризиками на опорних плитах.

Монтажники M_5 і M_{3-1} , знаходячись в одній гілці колони, а монтажники M_4 і M_{3-2} в іншій, надівають на анкерні болти сталеві шайби до упору з черевиками колони і гайковими ключами повністю загвинчують на шайбах гайки.

В цей час монтажник M_6 піднімається по навісних сходах до верху колони і за допомогою схилу перевіряє її вертикальність.

Вказівки по самоконтролю. Граничні відхилення фактичного положення змонтованих колони не повинні перевищувати при прийманні наступних значень:

- відхилення відміток опорних поверхонь колони від проектних 5 мм;
- різниця відміток опорних поверхонь сусідніх колон по ряду в прольоті 3 мм;
- зсув осей колон відносний разбивочних осей в опорному перетині 5 мм;
- відхилення осей колон від вертикалі у верхньому перетині при довжині колон: понад 4000 до 8000 мм - 10мм; понад 8000 до 16 000 мм- 12 мм;
- стріла прогину (кривизна) колони 0,0013 відстаней між точками закріплення, але не більше 15 мм.

Розстроповка колони. Виконують монтажники M_6 і M_5 , використовуючи гайкові ключі. Монтажник M_6 подає команду машиністові крану ослабити стропів. Монтажник M_5 піднімається по сходах до консолі колони і разом з монтажником M_6 ослабляють болти замків і звільняють стропів. По команді монтажника M_6 машиніст крану

піднімає стропів і відводить стрілу крану убік.

3.2 Розробка технологічних рішень зведення металевих ферм

Підготовка до роботи і умови її виконання. До початку установки кроквяних ферм мають бути остаточно закріплені всі колони, підкранові балки, підкроквяні ферми (якщо передбачені проектом) і зв'язки. Мають бути доставлені на робоче місце монтажне устаткування, пристосування та інструменти. Ферми подаються автотранспортом в зону монтажного крану.

Виконувані роботи і виконавці. Бригада у складі монтажників конструкцій VI розряду M_6 і V розряду M_5 , двох монтажників-стропальників IV розряду M_{4-1} M_{4-2} і III розряду M_3 виконує монтаж будівельних конструкцій і стропальні роботи.

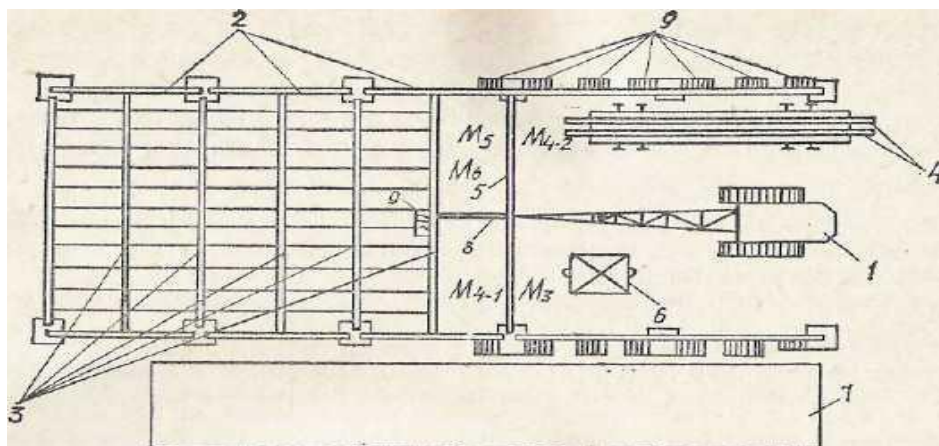


Рисунок 3.3- Організація робочого місця при монтажі сталевих ферм з паралельними поясами:

- 1 - монтажний кран; 3 - змонтовані кроквяні ферми; 4 - кроквяні ферми на фермовозі; 5 - ферма, яка монтується; 6 - ящик з інструментом;
- 7 - майданчик для збірки ферми; 8 - тимчасова розпірка; 9 - алюмінієві люльки

Підготовка ферми до установки. Виконують монтажники M_6 , M_5 і M_{4-1} за допомогою скребків, сталевих щіток, відтяжок і каната. Монтажники M_5 і M_{4-1} шкребками і щітками очищають отвори опорних плит

від іржі, бруди і задирок, а потім прикріплюють планки опорних черевиків і планки для того, що спирається плит покриття. Далі вони кріплять до кінців ферми дві відтяжки з пенькового каната і натягують за допомогою гвинтової відтяжки сталевий страхувальний канат для безпечного переміщення монтажників по фермі.

Монтажник M_6 в цей час встановлює на верхньому поясі ферми розпірку, закріплюючи її болтами, а потім на верхньому поясі ферми кріпить навісні люльки. Строповку ферми виробляють в такій послідовності. Монтажник M_6 дає команду машиністові крану подати траверсу до ферми і разом з монтажником M_{4-1} надівають кільце траверси на крюк крану. Потім, піднявшись на верхній пояс ферми, вони кріплять напівавтоматичні замки у вузлах, розташованих на відстані 3 м від центру ферми. Замки у вузлах ферми закріплюють сталевими штирями, а кінець каната, службовець для висмикування штиря, монтажник M_6 прив'язує до розкосів ферми в опорних вузлів, аби расстроповку можна було виробляти з люльок, розташованих на підкрюквяних фермах. Потім монтажник M_6 подає команду машиністові крану підняти ферму.

Вказівки по самоконтролю. Сталевий страхувальний канат розташовують уздовж ферми на відстані 1,2 м від нижнього поясу. Перед строповкою траверси до крюка крану слід перевірити справність і придатність її до експлуатації.

Підготовка місць установки ферми. Виконують монтажники-стропальники M_{4-2} і M_3 , використовуючи шкребки, сталеві щітки.

Монтажники-стропальники M_{4-2} і M_3 піднімаються по сходах в люльки, розташовані на нижніх поясах протилежних підкрюквяних ферм, і готують опорні вузли підкрюквяних ферм до установки на них кроквяної ферми. Для цього вони щітками очищають отвори від іржі і бруди, шкребками знімають задирки, готують болти і перевіряють різьблення, комплектують гайкові ключі і конусні облямовування.

Вказівки по самоконтролю. Перед підйомом в люльки слід заздалегідь перевірити надійність їх кріплення.

Підйом і переміщення ферми до місця установки. Виконують монтажники M_6 , M_5 і M_{4-1} з допомогою траверси, напівавтоматичних замків і відтяжок.

Монтажник M_{4-1} подає команду машиністові крану підвести ферму на 30 см і разом з монтажником M_5 перевіряють надійність строповки (замків замків) і рівномірність натягнення, стропов. Потім монтажник M_6 дає команду на основний підйом і переміщення ферми до місця установки. Монтажники M_5 і M_{4-1} за допомогою відтяжок утримують ферму від розгойдування (рис. 4.4)

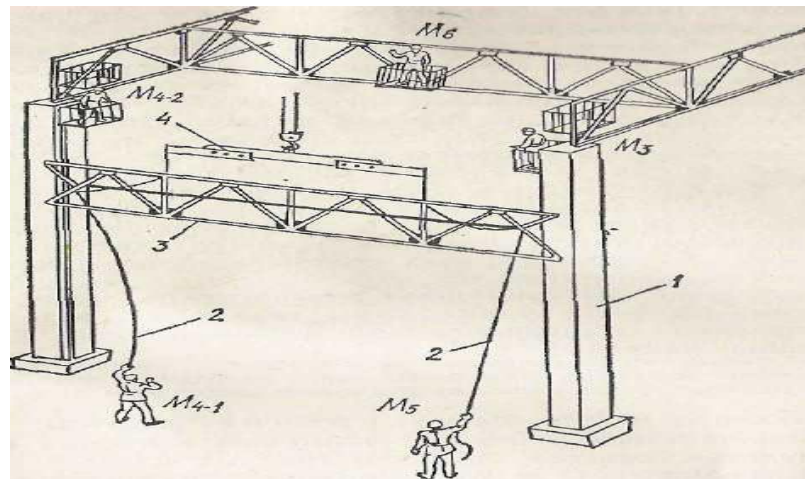


Рисунок 3.4 - Подача ферми на оголовки колон.

1 - колонна; 2 — відтяжки; 3 — ферма, 4 — траверса

Потім монтажник M_6 з пеньковим канатом, другий кінець якого прив'язаний до розпірки, піднімається по сходах до раніше змонтованої ферми і, закріпившись карабіном монтажного поясу за страхувальний канат, пересувається по нижньому поясу ферми до люльки, закріпленої на верхньому поясі раніше встановленої ферми. У міру підйому ферми монтажник M_6 підтягує канат і піднімає розпірку.

Вказівки по самоконтролю. При виконанні операцій по підйому ферми і її переміщенню в прольоті, а також під час підготовки до основного підйому слід строго дотримуватися рекомендацій ППР.

Прийом і установка ферми. Виконує вся бригада. Монтажники-стропальники M_{4-2} і M_3 , знаходячись в люльках, закріплених на нижніх поясах підкроквяних ферм, приймають вмонтовувану ферму. Монтажник M_{4-2} в одного опорного вузла ферми, а M_3 в іншого встановлюють опорні черевики кроквяної ферми на опорні стільчики, приварені до стійок підкроквяних ферм, а між опорним вузлом кроквяної ферми - стикувальні планки з отворами. Потім вони заводять конусні облямовування в отвори опорних частин кроквяної ферми, стикувальних планок і стійок підкроквяних ферм, фіксуючи положення нижніх вузлів встановлюваної ферми. Далі заводять в отвори нижніх вузлів сполучення по чотири болти (по діагоналях) і тимчасово закріплюють їх.

В цей час монтажники M_5 і M_{4-1} піднімаються по сходах в навісні люльки, закріплені на верхніх поясах підкроквяних ферм. Вони поєднують і фіксують отвори колон верхніх вузлів сполучення кроквяної і підкроквяної ферми, Далі вони встановлюють у верхніх вузлах сполучення по два болти і тимчасово закріплюють їх.

Монтажник M_6 поєднує отвори розпірки з отворами середнього вузла ферми верхнього поясу раніше встановленої і закріпленої ферми і фіксує їх за допомогою конусних облямовувань.

Вказівки по самоконтролю. Перевірка збігу отворів в елементах, що сполучаються, пальцями рук не допускається.

Вивіряння і закріплення ферми. Виконує вся бригада за допомогою конусних облямовувань, рулетки, схилів, ломів і гайкових ключів.

Монтажники M_5 і M_{4-1} знаходячись в люльках, закріплених на верхніх поясах протилежних підкроквяних ферм, за допомогою схилів перевіряють вертикальність ферми. Потім вони встановлюють і остаточно затягують болти у верхніх вузлах сполучення кроквяної і підкроквяної ферми.

Монтажники M_{4-2} і M_3 , знаходячись в люльках, закріплених на нижніх поясах тих же підкровоквних ферм, що і монтажники M_5 і M_{4-1} натягують дріт і перевіряють горизонтальність площини ферми. Потім вони встановлюють і остаточно закріплюють на нижніх вузлах сполучення кроквяної і підкровоквної ферми.

Монтажник M_6 знаходячись в люльці, розташованій в середньому вузлі верхнього поясу раніше змонтованої ферми, встановлює болти в поєднанні отвори розпірки і верхнього поясу ферми і затягує їх.

Вказівки по самоконтролю. Граничні відхилення фактичного положення змонтованих кроквяних ферм не повинні перевищувати при прийманні наступних значень:

- відхилення відмітки опорних вузлів 10мм; зміщення ферм на оголовках колон на площині рами 15мм; стріла прогину (кривизна) між точками закріплення стислих ділянок поясу ферми 0,0013 довжин закріплюваної ділянки, але не більше 15 мм;

- відстань між осями ферм по верхніх поясах між точками закріплення 15мм; зсув осей нижнього і верхнього поясів ферми відносно один одного (у плані) 0,004 висот ферми.

Розстроповка ферми. Виконують монтажники-стропальники M_{4-2} і M_3 Вони знаходяться в люльках, розташованих на оголовках колон. Спочатку монтажники-стропальники висмикують сталеві штирі за допомогою прядивних канатів, що проходять через трубки і направлених по осі штирів напівавтоматичних болтів. Потім монтажник M_{4-2} подає команду машиністові крану підняти траверсу і перемістити її до наступної ферми.

Вказівки по самоконтролю. розстроповувати ферму слідє лише після її надійного закріплення. Під час розстроповки робітники не повинні знаходитися під крюком крану.

3.3 Визначення необхідних параметрів монтажного крану

До монтажних параметрів відносяться:

Q_m – монтажна маса;

H_k – висота підйому крюка;

L_k – необхідний виліт крюка.

Монтажну масу визначають як суму маси елемента, який монтується й маси монтажних пристроїв, які підіймають разом з елементом при його установці: стропи, траверси, зачепи, елементи підмащування та інші.

$$Q_m = Q_{el} + q \quad (3.1)$$

де Q_{el} – маса елемента, т

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

$$Q_{m(ферми)} = 1 + 0,46 = 1,46 \text{ т}$$

$$Q_{m(колони)} = 0,6 + 0,08 = 0,68 \text{ т}$$

Необхідна висота підйому крюка визначається:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_e + h_c \quad (3.2)$$

h_0 – висота від рівня розміщення монтажного крану до опори, на яку влаштовується елемент (для колон = 0);

h_3 – висота підйому елемента над опорою, дорівнює 0,5-1м;

h_e – висота (товщина) елемента, що монтується, м;

h_c – висота захватного пристрою над елементом, який монтується

$$H_{k(ферми)} = 7,5 + 0,5 + 2 + 1,8 = 11,8 \text{ м}$$

$$H_{k(колони)} = 0,5 + 7,5 + 1 = 9 \text{ м}$$

Визначають мінімальну необхідну відстань від рівня стоянки крану до верху стріли

$$H_{стр} = H_k + h_n \quad (3.3)$$

де h_n – висота поліспасти в стягнутому стані, приймається 1,5м

$$H_{стр(ферми)} = 11,8 + 1,5 = 13,3 \text{ м}$$

$$H_{стр(колони)} = 9 + 1,5 = 10,5 м$$

Виліт стріли:

$$L_k = I_z + e \quad (3.4)$$

де I_r – довжина горизонтальної проекції стріли, м

$$I_z = \frac{(d^1 + b/2)(H_{стр} - h_{ш})}{h_n + h_c} \quad (3.5)$$

де d^1 – відстань від осі стріли до краю конструкції, приймається 0,5-1 м

b – ширина конструкції, м

$h_{ш}$ – висота від рівня стоянки крану до шарніру стріли, приймається 1,5 м

e – половина довжини бази крану, 2 м.

$$I_{z(ферми)} = \frac{(1 + 0,1/2)(13,3 - 1,5)}{1,5 + 1,8} = 3,75 м$$

$$I_{z(колони)} = \frac{(1 + 0,19/2)(10,5 - 1,5)}{1,5 + 1} = 3,9 м$$

Підбираємо кран за цими параметрами – МКГ- 10а.

3.4 Контроль якості монтажу та прийом конструкцій

Для забезпечення необхідної якості робіт використовують систему вхідного контролю, самоконтролю, операційного та приймального контролю.

Вхідний контроль здійснюють, приймаючи конструкції та деталі від поставників на будівельному майданчику. По зовнішньому вигляду та розмірам усі вони повинні відповідати потребам проекту та не повинні мати відхили, перевищуючих дозволених СніПами. В протилежному випадку складається рекламація, яка разом із забракованою продукцією направляється на підприємство - виробник.

Самоконтроль якості робіт виконують безпосередньо виконавчі (робітники, ланкові, бригадири) при виробництві окремих операцій.

Операційний контроль якості робіт покладений на виробників робіт і майстрів із залученням геодезистів і представників будівельної лабораторії.

Для підвищення ефективності контролю користуються с х е м а м и операційного контролю якості (СОКК), в яких наводяться ескізи конструкцій і вузлів з вказівкою відхилень, що допускаються, по СНіПам, а також основні вимоги до якості; перелік операцій, що підлягають контролю, з вказівкою осіб, що здійснюють контроль (виконроб, майстер); склад контролю (що контролювати - правильність відміток, збіг осей і т. п.); спосіб контролю (як і чим контролювати - візуально, нівеліром, теодолітом, сталевую рулеткою і ін.); час контролю (коли і як часто контролювати - до початку монтажу, в процесі монтажу); вказівки про залучення до перевірки даної операції геодезистів, будівельної лабораторії; вказівки про необхідність пред'явлення даної операції як прихованої роботи.

Схеми операційного контролю якості знаходяться у виробника робіт, майстра і бригадира.

Результати контролю з характеристиками дефектів і схемами контролюючих елементів фіксують в картах операційного контролю якості.

Виявлені в ході операційного контролю дефекти, відхилення від вимог СНіП і проектів мають бути виправлені до початку виконання подальших операцій.

Приймальний контроль виробляють виконроби і майстри, приймаючи у бригадирів виконані роботи і оцінюючи їх якість.

При остаточному прийманні змонтованих конструкцій необхідна наступна документація:

- комплект робочих креслень конструкцій з написами, зробленими особами, відповідальними за виробництво робіт, про відповідність виконаних робіт цим кресленням або внесеним до них змінам, погодженим з проектними організаціями;

- заводські сертифікати, технічні паспорти і інші документи, що засвідчують якість конструкцій, деталей, матеріалів (сталь, бетон, метизи, зварювальні матеріали і ін.), використаних при виробництві робіт;
- документи лабораторних аналізів при зварці і замонолічуванні стиків;
- опис посвідчень про кваліфікацію зварювальників з вказівкою привласнених їм цифрових або буквених знаків;
- матеріали геодезичних зйомок по перевірці розбивочних осей і установки конструкцій;
- журнали виробництва монтажних, зварювальних робіт, замонолічування стиків, герметизації стінних панелей, виконання з'єднань на високоміцних болтах.

3.5 Калькуляція трудових витрат

Таблиця 3.1 - Калькуляція трудових витрат

п/п	Найменування робіт	§ ЕНиР	Норма часу Нч		Од.вим	Об'єм робіт	Труд-сть, чол-ч/маш/ч	склад звена
			чол-ч	маш-ч				
1	Розгрузка колон	Е5-1-1	0,65	0,32	шт	86	55,9/27,5 2	монт 4р-1, 3р 1 маш. 6р - 1
2	Монтаж колон	Е5-1-8	3	0,6	шт	86	258/51,6	монт 6р-1, 5р-1,4р-2,3р-1
3	Зварювання стикових з'єднань	Е22-1-1	3,2	—	10м шва	1,8	5,76/—	ел.звар. 5р-2
4	Розгрузка ферм	Е5-1-1	0,65	0,32	шт	36	23,4/11,5 2	монт 4р-1,3р1 маш. 6р - 1
5	Монтаж ферм	Е5-1-6	2,9	0,58	шт	36	104,4/20, 88	монт 6р-1, 4р-3,3р-1, маш. 6р-1
6	Зварювання стикових з'єднань	Е22-1-4	7,8	—	10м шва	7,912	61,7/—	ел.звар. 5р-2

3.6 Відомість потреби в інструментах, конструкціях, машинах

Таблиця 3.2- Відомість потреби в інструментах, конструкціях, машинах

Найменування	Тип	Марка	Кількість
Монтажний кран	гусеничний	МКГ-10а	1
зварювальний апарат			1
універсальний строп			2
відтяжки з пенькового канату			4
рулетки	РС-50	ГОСТ1582-69	2
сталеві щітки			2
ручних скампеля			2
рівні			2
сталеві метри		ГОСТ8553-51	3
монтажні ломи			2
гайкові ключі (комплект)		ГОСТ2839-71	2
кувалди		ГОСТ14401-75	2
траверси			1
напівавтоматичні замки			2
струбцини			2
конусних оправок			8
скребків			5
рівні			2
навісні люльки			5
молоток слюсарний		ГОСТ2310-70	2
молоток для закладних деталей		ГОСТ11042-72	2
предохоронні пояси			4
колони	металеві	коробка з швелерів №27	86
ферми	металеві	гнутозварені профілі 97x80x3	36

3.7 Заходи з охорони праці при виконання монтажних робіт

На ділянці, де встановлюються колони, не повинні знаходитися сторонні особи. Спосіб строповки сталеві колони повинен забезпечити її подачу до фундаменту в положенні, близькому до проектного, унеможливити падіння і ковзання. Стropовку колони слід виробляти вантажозахватними засобами, що забезпечують можливість дистанційної расстроповки, відповідно до вказівок ПВР.

Колона до підйому має бути оббудована пристосуваннями для безпечного виробництва робіт, Під час підйому і переміщення колону слід утримувати від розгойдування і обертання. Встановлена в проектне положення колони має бути стійко закріплена.

Розстроповують колону після надійного закріплення. Не допускається переміщати колону після розстроповки. Під час перерви в роботі не можна залишати підняту колону на вазі.

На ділянці, де встановлюються ферми, не повинні знаходитися сторонні особи. Спосіб строповки ферм повинен забезпечити її подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного, і унеможливити падіння і ковзання. Стropовку ферми слід виробляти вантажозахватними пристосуваннями з можливістю дистанційної розстроповки. Забороняється строповка ферми з порушенням вимог ПВР.

До підйому ферма має бути оббудована пристосуваннями для безпечного виробництва робіт (навішування сходів з люльками, закріплення страхувального каната). Слід також виробити посилення ферми. Під час переміщення ферму повинні супроводжувати монтажники, використовуючи відтяжки, і утримувати її від розгойдування і ударів об змонтовані конструкції каркаса будівлі.

Встановлена в проектне положення ферма має бути стійко закріплена. Розстроповувати ферму слід лише після надійного її закріплення.

Допуск до монтажу будівельних конструкцій можуть отримати особи, що досягли 18 років, навчені за спеціальною програмою і такі, що мають посвідчення на право виробництва монтажних робіт, які пройшли медичний огляд, інструктажі (ввідний і на робочому місці) по техніці безпеки і пожежної безпеки.

До робіт верхолазів, тобто роботам, що виконуються на висоті більше 5 м від поверхні ґрунту, перекриття або настилу, допускають спеціально навчених монтажників-чоловіків у віці від 18 до 60 років, які пройшли медичний огляд на придатність до робіт верхолазів, мають тарифний розряд не нижче 3-го і стаж монтажних робіт не менше року. Машиністи вантажопідйомних кранів, стропальники і зварювальники навчаються по спеціальних програмах Міськгортехнадзору. У робочий час вони повинні мати при собі посвідчення на право виробництва робіт.

Основними засобами створення умов для безпечної роботи і переміщення на висоті є тимчасові настили, подмости і обгороджування, захисні сітки, страхувальні канати, запобіжні пояси і монтажні каски.

Дощаті настили на лісах і подмостях виконують з рівних дощок завтовшки не менше 40 мм при зазорах між дошками не більше 10 мм. Кінці стикуємих дощок мають бути розміщені на опорі з перехлестом за нею не менше 200 мм в кожную сторону. Кінці дощок, стикуємих внахлест, мають бути скошені.

При виконанні робіт на висоті більше 1 м від рівня землі або перекриття настили і подмости мають бути захищені перилами заввишки не менше 1 м, що складаються з поручня, одного проміжного горизонтального елемента і бортової дошки заввишки не менше 150 мм. Разом з металевими використовують вертикальні капронові сітки для попередження падіння з висоти. Під робітниками місцями ставлять горизонтальні сітки для обгороджування падіння. Для переходів по фермах або балках потрібно закріпити карабін запобіжного поясу

монтажника. Для цього на висоті 1,2 м від рівня переміщення натягують страхувальний сталевий канат діаметром 8,3... 19 мм.

Робітники повинні надійно закріплюватися карабіном запобіжного поясу за конструкції в місцях, які заздалегідь вказані виробником робіт (майстром). Монтажникам, які виконують роль підсобних робітників при роботі з електрогазозварниками, видаються щитки або окуляри із захисними стеклами. Робітники, зайняті на монтажі конструкцій, забезпечуються спецодягом і спецвзуттям.

Вантажопідйомні машини, механізми і пристосування до початку робіт мають бути зареєстровані і технічно оглянуті відповідно до нормативних документів.

Сумарна маса конструкції, що піднімається і захватного пристосування не повинна перевищувати вантажопідйомності крану при даному вильоті стріли. Вантаж піднімають спочатку на 100 мм для перевірки правильності підвіски, стійкості крану і надійності дії його гальм, а потім на проектну відмітку. По горизонталі вантаж переміщують на відстані 0,5 м над перешкодами, що зустрічаються. При вітрі силоміць більше 6 балів (швидкість 10,8... 13,8 м/с) роботу припиняють, а кран закріплюють противоугонными пристосуваннями.

Монтажні лебідки для підйому вантажів випробовують раз на рік навантаженням, в 1,25 разу що перевищує робочу, а лебідки для підйому людей - статичним і динамічним навантаженнями, що перевищують їх вантажопідйомність відповідно в 1,5 і 1,1 разу.

Домкрати випробовують раз на рік статичним навантаженням, що перевищує граничну вантажопідйомність не менше чим на 10 %, протягом 10 хв.

Знімні вантажозахватні пристосування при технічному огляді після виготовлення або ремонту, а при експлуатації через кожних 6 місяців оглядають і випробовують навантаженням, в 1,25 разу що перевищує їх номінальну вантажопідйомність, з тривалістю витримки 10 хв.

Особи, відповідальні за вміст вантажопідйомних машин, або виконробі і майстри, які пройшли перевірку спеціальних знань, оглядають траверси не рідше чим через кожних 6 місяців, кліщі і інші захвати - через місяць, стропи, тару, ланцюги - через кожних 10 днів.

При пережимах, сплющенні, зменшенні діаметру на невеликій довжині, слабкому місці або випинанні пасм, утворенні невыпрямляемых.петель на канатах стропів не допускається до експлуатації.

Монтаж будівельних конструкцій ведуть під керівництвом виконроба або майстра по ПВР, де містяться вказівки по охороні праці.

Поєднання монтажу з якими-небудь іншими роботами по одній вертикалі в межах монтажною ділянки забороняється.

Перед підйомом конструкції очищають і при необхідності фарбують і підсилюють. Для запобігання розгойдуванню конструкції, що піднімаються, утримують відтяжками з пенькового каната.

При розвантаженні машин не можна переміщати конструкції над кабіною водія.

У ПВР і на майданчику позначають кордони небезпечних зон, тобто відстань по горизонталі від можливого місця падіння вантажу при його переміщенні краном з розрахунку 7м при висоті підйому вантажу до 20м і 1/10 більшої висоти, але не менше 10м. На границі небезпечної зони встановлюють попереджувальні знаки і написи, добре видимі у будь-який час доби.

На монтажному майданчику повинен існувати єдиний порядок сигналізації. Установку, тимчасове закріплення, розстроповку і постійне закріплення конструкцій слід виробляти з перекриттів, інвентарних подмостей, драбин, лісів. Користуватися приставними сходами, а також знаходитися на стіні в цих випадках забороняється.

Тимчасові кріплення видаляють після закріплення конструкції всіма засобами, передбаченими проектом/

4 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

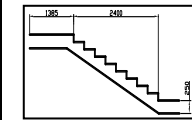
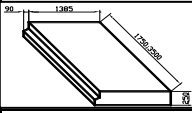
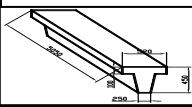
У даному розділі розробляється проект організації будівництва на зведення автосалону у м. Київ. У складі проекту встановлюються календарні терміни і послідовність будівництва. Виявляються фізичні об'єми основних будівельно-монтажних робіт з розподілом їх в часі, визначаються потреби в трудових і матеріальних ресурсах. У розділі запропоновані основні інженерні рішення по технології і організації будівництва об'єкту, їх технічне обґрунтування і розрахунок показників.

Метою є створення ефективного методу виробництва робіт з обхватом всього фронту робіт і рівномірною зайнятістю робітників і механізмів.

Монтаж основних несучих конструкцій здійснюється гусеничним краном МКГ-10А.

4.1 Визначення кількості та характеристик монтажних елементів

Таблиця 4.1 - Специфікація збірних залізобетонних елементів

№ п/п	Найменування елементу	марка елементу	Кількість, шт	Ескіз елементу та його розміри	маса, т		Площа стінової панелі	Об'єм, м ³	
					І-го елементу	загальна		І-го елементу	загальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Сходи	-	12		2,21	26,5	3,32	0,885	10,62
2	Сходові площадки		6 3		1,5	9	2,42	0,6	3,6
					3	9	4,85	1,2	3,6
4	Плити перекриття	П/3x6	144		2,6	374,4	17,79	3,9	563,6
5	Фундаментні балки	ФБ6-29	97		1,9	184,3	-	0,91	88,3

4.2 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

Підбір крану виконаний в розділі Розробка технологічної карти на зведення будівлі монтажний кран МКГ-10А.

4.3 Визначення обсягів та трудомісткості робіт

Обсяги робіт наведені в таблиці 4.2

Трудомісткість робіт наведені в кошторисі, який розраховано за допомогою програми АВК-5. див. розділ «Складання інвесторсько кошторисної документації». За даними кошторису складають картку визначення робіт.

Тривалість виконання робіт визначається по трудомісткості, за формулою:

$$T = Q / n \cdot m \quad (4.1)$$

де Q. – трудомісткість, чол-дн;

n – кількість людей, які виконують даний вид роботи;

m – кількість змін.

Результати розрахунку наведено в таблиці 4.3

4.4 Сітьовий графік будівництва об'єктів

Розрахунок і побудова сітьового графіка.

Мета побудови безмасштабного сітьового графіка зводиться до виявлення правильної технологічної ув'язки і послідовності окремих робіт. При цьому враховується прийнята схема будівельного процесу, кількість використовуваних будівельних машин. Для побудови сітьового графіка в масштабі часу перебудовуємо безмасштабний сітьовий графік, враховуючи при цьому принцип безперервності робіт по ділянках. Розрахунок сітьового графіка ведемо табличним методом.

Введемо наступні умовні позначення:

i, j - код роботи; t_{ij} - тривалість виконання i, j роботи; $t_{ij}^{p,H}$ – ранній початок; $t_{ij}^{p,O}$ - раннє закінчення i, j роботи; $t_{ij}^{n,H}$ – пізній початок i, j роботи; $t_{ij}^{n,O}$ – пізнє закінчення i, j роботи; R_{ij}^n – повний резерв часу i, j роботи; R_{ij}^c – вільний резерв часу i, j роботи; $K_{ij}^{p,H}$ – календарна дата початку i, j роботи.

Результати розрахунку наведені в таблиці 4.4.

4.5 Проектування будівельного генерального плану об'єкта

Будгенпланом називається генеральний план майданчика, на якому показано розміщення основних монтажних і вантажопідйомних механізмів, тимчасових будівель, споруд і установок. 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 та інших комунікацій, обслуговуючих будівництво, які забезпечують сприятливі умови на майданчику.

Будгенплан є частиною комплексної документації на будівництво і його рішення мають зв'язати з останніми розділами проекту, у тому числі з технологією робіт, що приймається, і термінами будівництва, встановленими графіками. Рішення будгенплану повинні забезпечувати раціональне проходження вантажопотоків по майданчику. Правильне розміщення монтажних механізмів, складів - основне рішення цієї задачі. Будгенплан повинен забезпечувати якнайповніше задоволення побутових потреб працівників будівництва, прийняті рішення повинні відповідати вимогам техніки безпеки, пожежній безпеці і умовам охорони довкілля.

4.5.1 Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин M , які потрібні для перевезення визначеного виду вантажу автотранспортом по заданому маршруту знаходять:

$$M = Q_{\text{доб}} / q_{\text{доб}} \quad (4.2)$$

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

$$Q_{\text{доб}} = Q_p / T_p \quad (4.3)$$

Q_p – сумарна кількість даного виду вантажу, який треба перевозити

T_p – тривалість розрахункового періоду споживання даного виду вантажу, дн

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

$$q_{\text{доб}} = q_{\text{ф}} \cdot T_m \cdot K_t / t_{\text{ц}} \quad (4.4)$$

$q_{\text{ф}}$ – фактична маса вантажу, який перевозять на прийнятому виді транспортного засобу;

T_m – тривалість розрахункового періоду роботи транспортного засобу протягом зміни

K_t – коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів ($K_t = 1$ чи 2)

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

$$t_{\text{ц}} = t_n + 2I/V + t \quad (4.5)$$

I – відстань перевезення вантажу в один кінець, км

V – середня швидкість руху транспортного засобу, км/год;

t – тривалість маневрів транспортного механізму при навантаженні й розвантаженні (прийняти рівним 0,02-0,05 год).

Необхідна кількість днів на перевезення вантажу даного виду визначають по формулі:

$$T_n = Q_p / M q_{\text{доб}} \quad (4.6)$$

$$t_{y1} = 0,74 + 2 \cdot 25/80 + 0,02 = 1,385$$

$$t_{y2} = 0,26 + 2 \cdot 25/80 + 0,02 = 0,905$$

$$t_{y3} = 0,75 + 2 \cdot 25/90 + 0,02 = 1,325$$

$$t_{y4} = 0,75 + 2 \cdot 25/90 + 0,02 = 1,325$$

$$t_{y5} = 0,53 + 2 * 25 / 100 + 0,02 = 1,05$$

$$q_{доб1} = 5,7 * 7,5 * 2 / 1,385 = 61,7m$$

$$q_{доб2} = 10 * 7,5 * 2 / 0,905 = 165,7m$$

$$q_{доб3} = 1,62 * 7,5 * 2 / 1,325 = 18,33m$$

$$q_{доб4} = 3,5 * 7,5 * 2 / 1,325 = 39,6m$$

$$q_{доб5} = 1 * 7,5 * 2 / 1,05 = 14,3m$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 4.5

4.5.2 Тимчасові будови і споруди на будівельному майданчику

Загальна кількість працівників становить:

$$N_{заг} = (N_{роб} + N_{ітр} + N_{служ} + N_{МОП}) * K \quad (4.7)$$

K – коефіцієнт, враховуючий відпустки, захворювання (K=1,05-1,06)

Таблиця 4.6 - Співвідношення працівників

	Прац.	ІТР	Служ.	МОП
%	85	8	5	2
чол.	30	3	2	1

$$N_{заг} = (30 + 3 + 2 + 1) * 1,06 = 37 \text{чол.}$$

Результати розрахунку наведений в таблиці 4.7

4.5.3 Організація складського господарства на будівельному майданчику

Максимальна добова потреба в матеріальних ресурсах даного виду :

$$Q_{сгм} = Q_p * K_1 * K_2 / T_p \quad (4.8)$$

Q_p – кількість матеріальних ресурсів, необхідна для виконання заданого обсягу робіт протягом розрахункового періоду.

K_1 – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріальних ресурсів на складі (для автотранспорту 1,3-1,5).

K_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріальних ресурсів, $K_2 = 1,3-1,5$

T_p – тривалість розрахункового періоду.

Прийнятий запас матеріальних ресурсів на складі в натуральних показниках по формулі:

$$Q_{скл} = Q_{сут} \cdot n \quad (4.9)$$

де n – норма запасу матеріальних ресурсів даного виду на складі, дн.

Корисна площа складу без проходів і проїздів визначають по формулі:

$$S_{пол} = Q_{скл} / q_{скл} \quad (4.10)$$

де $q_{скл}$ – норма складування матеріальних ресурсів даного виду.

Загальну корисну площу з урахуванням необхідних проходів, місць сортування визначають за формулою:

$$S_{общ} = S_{пол} / K_{ск}, \quad (4.11)$$

де $K_{ск}$ – коефіцієнт використання складської площі (для закритих не утеплених складів приймають 0,5-0,7, для відкритих 0,4-0,7, для навісів 0,5-0,6)

Результати розрахунку наведені в таблиці 4.8.

4.5.4 Тимчасове водопостачання будівельного майданчика

Вода на будівельному майданчику потрібна для виробничих, господарсько-побутових потреб, а також на випадок тушіння пожежі.

Загальна максимальна годинна потреба води $Q_{заг}$ на виробничі і господарсько-побутові потреби розраховується підсумовуванням витрат води по окремим споживачам, м³/год;

$$Q_{заг} = Q_{вр} + Q_{госп} + Q_{душ} \quad (4.12)$$

Витрати води на виробничі потреби

$$Q_{вр} = \frac{\sum V_{доб} q k_1}{1000 \cdot t} \quad (4.13)$$

де $Q_{вр}$ – максимальна годинна витрата води на будівельні процеси, м³/год;

$V_{доб}$ – добовий обсяг певного виду БМР;

q_1 – норма питомої витрати води на відповідний вимірювач

k_1 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води в залежності від характеру споживача

t – кількість годин робочої зміни (прийняти 8,0год)

$$Q_{ep}^1 = \frac{(1 \cdot 10 \cdot 1,5) + (1 \cdot 80 \cdot 1,5) + (4 \cdot 400 \cdot 1,5)}{1000 \cdot 8} = 0,317 \text{ м}^3 / \text{год}$$

$$Q_{ep}^2 = \frac{(91,84 \cdot 200 \cdot 1,5) + (904,014 \cdot 90 \cdot 1,5) + (904,014 \cdot 200 \cdot 1,5) + (795,65 \cdot 7 \cdot 1,5) + (59,34 \cdot 0,5 \cdot 1,5)}{1000 \cdot 8}$$

$$\frac{(21736 \cdot 150 \cdot 1,25) + (734,4 \cdot 5 \cdot 1,25) + (3672 \cdot 25 \cdot 1,5) + (3952 \cdot 4 \cdot 1,5)}{1000 \cdot 8} = 590,05 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрати води на господарсько-побутові потреби

$$Q_{госп} = \frac{N \cdot q_1 \cdot k_2}{1000 \cdot t} \quad (4.14)$$

$Q_{госп}$ – максимальна годинна витрата води на господарсько-побутові потреби, $\text{м}^3/\text{год}$;

N – кількість працюючих в найбільш численну зміну, люд

q_2 – норма питомої витрати води на одного працюючого в зміну

k_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води для данного типу потреб

$$Q_{госп} = \frac{30 \cdot 20 \cdot 2}{1000 \cdot 8} = 0,15 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрати води на душові установки

$$Q_{душ} = \frac{N_1 \cdot q_3 \cdot k_3}{1000 \cdot t_1} \quad (4.15)$$

$Q_{душ}$ – максимальна годинна витрата води на душові установки, $\text{м}^3/\text{год}$;

N_1 – кількість робітників, приймаючих душ (прийняти 30% кількості працюючих в найбільш численну зміну), люд;

q_3 – норма питомої витрати на одного робітника, приймаючого душ

k_3 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води;

t_1 – тривалість роботи душової установки (прийняти 45хв. після зміни, $t=0,75\text{год}$).

$$Q_{душ} = \frac{9 \cdot 30 \cdot 1}{1000 \cdot 8} = 0,36 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрати води на зовнішнє тушіння пожежі на будівельному майданчику складає 10л/с при площі до 30га.

$$Q_{пож} = 3 \cdot 3600 / 1000 = 10,8 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Враховуючи, що під час пожежі споживання води на виробничі та господарські потреби різко скорочується або повністю припиняється, розрахункову витрату води треба прийняти:

$$Q_{розр} = Q_{заг} = Q_{вр} + Q_{госп} + Q_{душ} = 590,05 + 0,15 + 0,36 = 590,56 \text{ м}^3 / \text{год}$$

$$\text{або } Q_{розр} = Q_{пож} + 0,5 Q_{заг} = 10,8 + 0,5 \cdot 590,56 = 306,08 \text{ м}^3 / \text{год}$$

За основу приймаю найбільшу величину.

Трасу тимчасового водопостачання проводять по найкоротшій відстані з урахуванням можливого перекладання окремих ліній під час будівництва (при необхідності). Запроектвану мережу наносять на план з вказівкою всіх споживачів води. По даним витрат води визначають діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{розр}}{\pi \cdot V \cdot 3600}} \quad (4.16)$$

$Q_{розр}$ – розрахункова витрата води, $\text{м}^3 / \text{год}$;

V – швидкість води в трубах, 0,8-1,5 м/с;

D – діаметр труби, м

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 590,56}{3,14 \cdot 0,8 \cdot 3600}} 0,5 \text{ м}$$

Результати розрахунку наведені в таблиці 4.9.

4.5.5 Тимчасове забезпечення будівельного майданчика електроенергією

За видами витрат електроенергії споживачів на будівельному майданчику групують таким чином:

1. На виробничі потреби, тобто забезпечення електродвигунів будівельних машин, підіймачі, транспортери, насоси, змішувачі бетону та розчину.

2. На технологічні потреби – електрозварювання, сушіння штукатурки, розморожування мерзлого ґрунту, електропрогрівання бетону і розчину, кладки в зимовий час

3. На освітлення: внутрішнє – адміністративні, культурно-побутові, виробничі, складські приміщення; зовнішнє – місця виконання різноманітних видів робіт, під'їзні дороги, територія будівництва; аварійне – освітлення в середині приміщень, на дільницях, де вхід чи вихід людей в темряві пов'язаний з небезпекою травматизму.

При вирішенні в ПВР питання тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією розрахунок виконують для випадків максимального споживання електроенергії одночасно усіма споживачами на певному відрізку часу по сітьовому графіку

$$P = 1,1 \left(\sum \frac{P_{ep} \cdot K_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_m \cdot K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{os} \cdot K_3 + \sum P_{on} \cdot K_4 \right) \quad (4.17)$$

де P – необхідна потужність трансформатора чи електроустановки, кВА;

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

$P_{вр}$ – необхідна потужність на виробничі потреби, тобто силова потужність будівельних машин чи установок, кВт;

$P_{о.в.}$ – необхідна потужність для внутрішнього освітлення, кВт;

$P_{о.н.}$ – необхідна потужність для зовнішнього освітлення, кВт;

K_1, K_4 – коефіцієнти попиту, які залежать від кількості споживачів.

$$P = 1,1 \left(\frac{40 \cdot 0,3}{0,5} + \frac{303 \cdot 0,3}{0,5} + \frac{25 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{4,9 \cdot 0,6}{0,7} + \frac{57 \cdot 0,3}{0,5} + \frac{4 \cdot 0,6 \cdot 0,1}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 0,1}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 0,6}{0,7} + \frac{40 \cdot 0,6}{0,7} + \frac{2,2 \cdot 0,6}{0,7} + \frac{131,65 \cdot 0,012 \cdot 0,8}{1} + \frac{76,6 \cdot 0,015 \cdot 0,8}{1} + \frac{257,4 \cdot 0,007 \cdot 0,35}{1} + \frac{3672 \cdot 0,00012 \cdot 0,8}{1} + \frac{30 \cdot 0,015}{0,1} + \frac{0,4 \cdot 3}{1} + \frac{0,26 \cdot 0,37}{1} \right) = 338,5 \text{ кВА}$$

Підібрано трансформаторну підстанцію КТПН-72М-400, потужністю 400кВА, тип трансформатору ТМ400/6(10).

Результати розрахунків наведені в таблиці 4.10

5 РОЗРАХУНОК ПАКЕТУ ІНВЕТОРСЬКОЇ КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

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 національного стандарту України (ДСТУ), а саме ДСТУ Б Д.1.1-1-1-2013 «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.

5. Зведення витрат – кошторисний документ, що поєднує зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва промислового підприємства й об'єктів іншого галузевого призначення. Зведення витрат складають тоді, коли одночасно з будівництвом виробничих об'єктів передбачається будівництво об'єктів житло-цивільного призначення (профілакторіїв, об'єктів побутового обслуговування, доріг). Зведенням витрат можуть об'єднуватися два й більше зведених кошторисних розрахунків вартості на перераховані види будівництва.

6. Відомість кошторисної вартості будівництва й робіт з охорони навколишнього середовища складається в тому випадку, коли при будівництві підприємства або будинку передбачається здійснення заходів, пов'язаних з охороною навколишнього середовища.

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 житлово-цивільного будівництва).

6 ОСНОВНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОБ'ЄКТУ

6.1 Загальні відомості

Відповідно до чинного законодавства обов'язку по забезпеченню безпечних умов охорони праці в організації покладаються на працедавця.

В організації, як правило, призначаються особи, відповідальні за забезпечення охорони праці в межах доручених їм ділянок робіт, у тому числі:

- в цілому по організації (керівник, заступник керівника, головний інженер);
- у структурних підрозділах (керівник підрозділу, заступник керівника);
- на виробничих територіях (начальник цеху, ділянки, відповідальний виробник робіт по будівельному об'єкту);
- при експлуатації машин і устаткування (керівник служби головного механіка, енергетика і т. п.);
- при виконанні конкретних робіт і на робочих місцях (менеджер, майстер).

Відповідно до законодавства місцях роботи з шкідливими і (або) небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням, працедавець зобов'язаний безкоштовно забезпечити видачу сертифікованих засобів індивідуального захисту. Всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски. Працівники без захисних касок і інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.

Виробниче устаткування, пристосування і інструмент, вживані для організації робочого місця, повинні відповідати вимогам безпеки праці.

При зведенні будівлі найбільш складними і небезпечними є роботи, пов'язані з монтажем будівельних конструкцій.

До зон небезпечних виробничих чинників, що потенційно діють, відносяться ділянки: поблизу виробництва монтажних робіт, тобто монтажний майданчик, поблизу виїмок, траншей і тому подібне, поблизу не захищених будівельних отворів і отворів в перекриттях, до яких можливий доступ людей, - місця установки сходових кліток, поблизу місць переміщення машин, монтажних механізмів, а також місця над якими відбувається переміщення вантажів кранами.

Людей, що працюють в небезпечній зоні, слід забезпечити відповідними засобами колективного і індивідуального захисту і проінструктувати по правилах безпеки виробництва робіт в даній конкретній небезпечній зоні.

Важливе значення для забезпечення безпеки монтажних робіт має вибір пристосувань такелажів, засобів, вантажозахватних пристроїв і пристосувань для підйому будівельних конструкцій, їх вивіряння і тимчасового закріплення. Монтажне оснащення повинне задовольняти вимогам ГОСТ 12.2.012 - 75 і технічним умовам на конкретні монтажні пристосування.

Важливим чинником безпечного ведення монтажних робіт є правильна організація монтажних місць, включаючи систему заходів щодо оснащення робочого місця необхідними технічними засобами: подмостями, люльками, монтажними столиками, сходами.

Будівельний майданчик щоб уникнути доступу сторонніх осіб має бути захищений.

Тимчасові будівлі і споруди заборонено розміщувати в зоні дії крану.

Матеріали, вироби, устаткування слід розміщувати на вирівняних і утрямбованих майданчиках. При цьому мають бути прийняті заходи проти мимовільного зсуву матеріалів, що зберігаються.

6.2 Евакуація людей з будівель

Пересування людей як функція властива всім приміщенням будівель і споруд, пов'язаних з перебуванням в них людини. Для більшості приміщень

переміщення людей є допоміжною функцією і для її здійснення виділяються спеціальні площі у складі приміщень (проходи між устаткуванням, входи і виходи), а для значної частини приміщень, званих комунікаційними приміщеннями або приміщеннями зв'язку (коридори, сходи, вестибюлі, фойє, кулуари і т. п.), переміщення людей є основним функціональним процесом. Комунікаційні приміщення в будівлях займають значну площу, складову у ряді випадків 30% і більш від робочої площі будівлі. Для великої групи будівель і споруд рух людей є основним функціональним процесом і від його правильної організації залежить їх раціональне об'ємно-планувальне рішення.

На відміну від інших функцій рух людей має ту особливість, що його значення різко міняється в різні періоди експлуатації будівлі. Так, навіть для тих приміщень, де ця функція є лише допоміжною, в період завантаження і евакуації приміщень рух людей стає основною функцією. При завантаженні і евакуації будівлі характерне одночасне переміщення значної кількості людей в одному напрямі.

Особливе значення набуває руху людей під час виникнення пожежі в будівлі, аварії або якого-небудь стихійного лиха. В цьому випадку від правильної організації руху і стану комунікаційних приміщень залежить життя людей. Оскільки виникнення пожежі можливе в будь-якому приміщенні, то облік аварійної евакуації людей обов'язковий для будь-якого приміщення і в цілому будівлі або споруди.

Таким чином, створення оптимальних умов для здійснення функціональних процесів, відповідних призначенню будівлі або приміщення, вимагає обліку руху людей як в умовах нормальної експлуатації будівлі, так і при його аварійній евакуації. Як у тому, так і в іншому випадку слід прагнути до створення оптимальних параметрів ділянок для переміщення людей з комунікаційних приміщень.

Дороги евакуації людей під час пожежі - це один з важливих чинників при плануванні будівель, які передбачають необхідну площу сходів, на

необхідний потік людей, оскільки паніка є основною причиною більшості людських жертв. Практично люди не знають, що необхідно робити, коли виникає пожежа або коли вони відчують дим від пожежі. Багато хто з них не підозрює, що ліфти відключені і що дорогами евакуації служать сходи, хоча знають де розміщені найближчі сходи.

Безпека евакуації людей на випадок пожежі забезпечується чотирма виходами.

Відповідно до вимог нормативних документів евакуаційні дороги мають бути такими, аби забезпечувати евакуацію всіх людей, що знаходяться в приміщеннях будівлі в течії необхідного часу евакуації, отриманого при розрахунку.

Для забезпечення безпечної евакуації людей з приміщень і будівлі в цілому розрахунковий час евакуації людей t_p має бути менше необхідного часу евакуації людей $t_{н.б.}$, яке для торгівельного залу обсягом 31149 м³ дорівнює 1.4 хв. Оскільки автосалон має три основних вихода, його можна розбити на три частини.

Для розрахунку визначаємо можливе число людей на розрахунковій ділянці:

$$N = (F_z / 4.35) / 2 \quad (6.1)$$

де F_z – площа залу, м²;

4,35 – середня площа, яка приходить на одну людину.

Середню щільність людського потоку визначаємо по формулі:

$$D_{cp} = F * N (F_z - F_{об}) \quad (6.2)$$

де $F=0.125$ середня площа горизонтальної проекції дорослої людини в зимньому одязі

$F_{об}$ – площа, яка зайнята меблями та машинами.

Визначаємо час, проходження кожної частини:

$$N_1 = (1080 / 4.35) / 2 = 124 \text{ люд.}$$

$$D_1 = 0.125 * 124 * (1080 - 512) = 8,8$$

$$L_1 = 24 \text{ м, } v = 35 \text{ м/мин, } t = 0.78 \text{ мин.}$$

$$N_2 = N_3 = (1296 / 4.35) / 2 = 148 \text{ люд.}$$

$$D_2 = D_3 = 0.125 * 148 * (1296 - 648) = 11,9$$

$$L_2 = L_3 = 31 \text{ м, } v = 35 \text{ м/мин, } t = 0.91 \text{ мин.}$$

Оскільки для прийнятих розрахункових ділянок передбачені незалежні дороги евакуації і евакуаційні виходи, той час евакуації t_p для кожної ділянки порівнюємо з необхідним часом $t_{н.б}$.

В результаті розрахунку визначили, що час руху людей на кожній ділянці з торгівельного павільйону не перевищує $t_{н.б} = 1.4$ мин.

6.3 Техніка безпеки при виробництві покрівельних робіт

Виробництво покрівельних робіт має бути безпечним на всіх стадіях:

- підготовки поверхні основи
- подача матеріалів на робоче місце
- нанесення мастик і приклеювання рулонних матеріалів.

Безпека виробництва робіт повинна забезпечуватися дотриманням технологічної послідовності виробництва робіт, при цьому звернути особливу увагу на дотримання заходів пожежної безпеки, способів транспортування матеріалів і наявністю спецодягу, спецвзутті і засобів індивідуального і колективного захисту.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт вирішується після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром справності конструкцій даху і обгороджувальних, що несуть.

Розміщувати на даху матеріали допускається лише в місцях, передбачених проектом виробництва робіт, з вживанням заходів проти їх падіння, у тому числі від дії вітру.

Не допускається виконання робіт під час ожеледі, туману, грози і вітру швидкістю 15 м/с і більш. Бітумну мастику слід доставляти до робочих місць по битумоводу. Не допускається вливати розчинник в розплавлений бітум.

6.4 Техніка безпеки при проведенні бетонних робіт

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобу підмащування. Виявлені несправності слід негайно виправляти.

При укладанні бетону в опалубку за допомогою бункера потрібно звертати увагу на затвор, який повинен забезпечувати:

- щільне перекриття вивантажувального отвору;
- можливість порційного вивантаження бетонної суміші;
- вільний поворот на опорах;

Працювати з електровібраторами бетонник повинен лише в справних гумових чоботях і рукавичках.

Дроти від розподільного щитка до вібраторів укладають в захисний шланг; корпус вібратора на місці роботи обов'язково заземляють. Аби зробити роботу безпечною, вібратори живлять струмом низької напруги - 36... 42 Ст

Щодня після закінчення роботи вібратори очищають від бетонної суміші і грязі, обтирають насухо і здають на склад; обмивати вібратор водою заборонено.

Ремонт вібраторів і електромережі, що підводить, під'єднування, роз'єднання і ремонт дротів виконує лише фахівець.

Для включення електровібраторів застосовують пристрої закритого типу; використання штепсельних розеток недопустимо. Електричні рубильники забезпечують захисними кожухами і укладають в ящики, що закриваються на замок. Металеві ящики заземляють і оберігають від попадання в них води.

Працювати з вібраторами з приставних сходів заборонено. При переході з електровібратором з одного місця на інше, а також при кожній короткочасній перерві в роботі вібратор потрібно обов'язково вимикати. Не можна переміщати вібратор підтягуванням за живлячий дріт.

6.5 Техніка безпеки при проведенні кам'яних робіт

Цеглина на подмости піднімається краном на піддонах за допомогою чотирьох стінних футлярів, що унеможливають випадання цеглини. Футляри обладнані пристроями, що не допускають їх мимовільного розкриття. Порожні футляри опускаються з подмостей вантажопідйомними механізмами.

При виконанні цегельної кладки на рівні перекриття каменярі забезпечуються запобіжними поясами. Розшивання зовнішніх швів кладки виконується з перекриття і подмостей після укладання кожного ряду. При кладці стін з внутрішніх подмостей по всьому периметру будівлі влаштовуються зовнішні захисні інвентарні козирки у вигляді настилу на кронштейнах, що навішуються на сталеві крюки, які закладаються в кладку у міру її зведення на відстані 3 м один від одного. Перший ряд козирків встановлюють не вище 6 м від рівня землі і не знімають до закінчення кладки всієї стіни. Другий ряд козирків встановлюють на 6-7 м вище першого і переставляють через поверх, тобто через 6-7 м. Ширина захисного козирка має бути не менше 1.5 м. Площина козирка повинна складати з площиною стіни кут 70 градусів. Зберігати матеріали і ходити на козирках забороняється.

До установки столярних виробів у віконні і дверні отвори стенів, що викладаються, - захищаються. Над входами в сходові клітки при кладці стін з внутрішніх подмостей влаштовуються навіси в плані 2.5x3 м.

6.6 Техніка безпеки при виробництві оздоблювальних робіт

Засоби підмоцнення, вживані для штукатурних або малярних робіт, в місцях, під якими ведуться інші роботи або є прохід, повинні мати настил без зазорів.

Малярні склади виготовляють централізований. При їх приготуванні на будівельному майданчику використовують для цих цілей приміщення, обладнані вентиляцією, що не допускає перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Приміщення забезпечені нешкідливими миючими засобами і теплою водою.

Тару з вибухонебезпечними матеріалами (лаки, нітрофарби і тому подібне) під час перерв в роботі закривати пробками або кришками і відкривати інструментом, не зухвалим іскроутворення.

Місця, над якими виробляються скляні роботи, захищені. До початку скляних робіт візуально перевірити міцність і справність віконних палітурок.

6.7 Техніка безпеки при монтажі підвісних стель

До монтажу стель допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли інструктаж на робочому місці по техніці безпеки, виробничій санітарії, навчені прийомам робіт і що мають посвідчення на право виробництва робіт.

Робітники мають бути забезпечені спецодягом і засобами індивідуального захисту.

Улаштування підвісних стель здійснювати спеціалізованим інструментом, що забезпечує механізацію процесу збірки металевого каркаса стель.

Зважаючи на специфіку робіт, необхідно монтаж і обробку стель виконувати лише спеціалізованим організаціям.

Вживані при виробництві робіт устаткування, оснащення і пристосування для монтажу підвісної стелі повинні відповідати умовам безпеки виконання робіт.

Подача матеріалів на робочі місця повинна здійснюватися в технологічній послідовності, що забезпечує безпеку робіт. Складувати

матеріали і устаткування на робочих місцях слід так, щоб вони не створювали небезпеку при виконанні робіт і не утрудняли проходи. Освітленість на ділянках робіт має бути рівномірною, без сліпучої дії освітлювальних приладів на тих, що працюють. Для захисту голови від механічних пошкоджень при виробництві робіт необхідне вживання касок, ГОСТ 12.4.087-80.

При монтажі підвісних стель використовуються пристосування, призначені для зручності і безпеки роботи (ліси, універсальні збірно-розбірні подмости, інвентарні столики) залежно від висоти приміщення і його об'єму.

Пристосування не мають бути джерелом небезпечних виробничих чинників.

Струмоведучі частини електроустановок мають бути ізольовані, захищені або розміщені в місцях, недоступних для дотику до них.

Місця виробництва робіт електрозварювань мають бути звільнені від матеріалів, що згорають, в радіусі не менше 5 м, а від вибухонебезпечних матеріалів - 10 м.

6.8 Технічні та організаційні заходи та засоби для зниження рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Будівельний об'єкт розміщується вздовж вулиць, переходів загального використання. Отже, необхідно будівельний майданчик відгородити огорожею висотою 3м з козирком та тротуарами. Козирок влаштовуємо під кутом 20 градусів до горизонту довжиною 1,5м.

1) Організація будівельного майданчика:

Проектом передбачено рішення питань безпечної роботи крана відносно будівлі, яка зводиться. До початку робіт на будівельному майданчику облаштовуються під'їзні шляхи і тимчасові дороги. Ширина доріг – 3,5 м, радіус закруглення – 12 м. При трасуванні доріг повинні виконуватись наступні вимоги по дотриманню мінімальних відстаней:

між дорогою і складським майданчиком: 0,5 – 1 м;

між парканом будмайданчика і дорогою - 1,5 м;

На період будівництва для забезпечення пожежної безпеки передбачені пожежні гідранти, які знаходяться на відстані 2,5 м. від тимчасової дороги.

Проектом передбачено загальномайданчикове рівномірне освітлення 2 л.к, охоронне освітлення 0,5 л.к і освітлення робочих місць 50 л.к.

При організації робочих місць передбачено:

- освітлення робочих місць, огороження з навісними драбинами (згідно ГОСТ 12.4.0,59 – 89);

- забезпечення робітників спецодягом, взуттям, яке не ковзається, касками (згідно ГОСТ 12.4.0,87 – 84), монтажними поясами (згідно ГОСТ 12.4.0,89 – 86).

2) Заходи профілактики пожежі:

Проектом передбачено:

- В мережі тимчасового водопроводу влаштувати три пожежних гідранта і водозабірні крани.

- Електрозварювальні роботи виконувати в спеціальних місцях, ізольованих від горючих матеріалів і відділених спеціальним огороженням.

- Встановити на будівельному майданчику протипожежні щити, оснащені спеціальним відповідним інвентарем.

3) Заходи профілактики шкідливого впливу вібрації:

- до експлуатації допускати тільки справні машини;

- не допускати проведення понад урочних робіт з вібруючими машинами;

- до роботи з вібруючими машинами допускати осіб, що досягли 18 років, пройшли попередній медичний огляд, мають відповідну кваліфікацію і здали технічний мінімум з правил безпечного виконання робіт;

- всі працюючі, що будуть мати справу з вібронебезпечним обладнанням, повинні проходити попередній медичний огляд і один раз на рік періодичний медичний огляд;

- працюючі мають забезпечуватися засобами індивідуального захисту від вібрації і шуму;

- повинні бути організовані спеціальні дільниці по ремонту віброуючих машин, з обов'язковим контролем параметрів вібрацій, що генеруються;

- систематично зрівноважувати (статично і динамічно) всі деталі агрегату, що рухаються, для зменшення динамічних сил, які збуджують вібрації; передбачити мінімальні допуски з метою зменшення зазорів у з'єднаннях деталей(перекоси, невірна відстань між центрами і т.н.)

- застосовувати змащення віброуючих деталей, що співударяються, в'язкими рідинами;

- для послаблення вібрацій, які розповсюджуються в сусідні приміщення, по конструкції будівлі, агрегати, що створюють вібрації, встановлювати на самостійних фундаментах, віброізованих від підлоги та інших конструкцій будівель або на спеціально розрахованих амортизаторах зі сталевих пружин чи пружин матеріалів.

4)_Заходи поліпшення виробничого процесу при несприятливих метеорологічних умовах:

- захист працюючих від перегрівання досягається технічними засобами; механізацією тяжких робіт, дистанційним управлінням механізмами, за рахунок зміни технології виробництва. Засоби теплоізоляції і екранування значно зменшують теплові випромінювання і надходження конвекційного тепла на робочі місця.

При великих теплових навантаженнях суттєве значення має спеціально впроваджений режим праці з обов'язковими перервами у роботі. Введення перерв сприяє відновленню зрушень у серцево-судинній системі і полегшенню терморегуляції.

- при роботі на холоді, необхідно, з однієї сторони, попередити сильне переохолодження організму працюючих, з іншого забезпечити його швидке зігрівання з метою своєчасної нормалізації фізіологічних зрушень, що настали в наслідок охолодження. Теплий одяг запобігає надмірному

охолодженню організму. В окремих випадках при роботі на холоді використовують пристрої місцевого променевого обігріву або організацію періодичних перерв. У роботі на відкритому повітрі з низькими температурами такі перерви надаються по 10 хв. Через кожну годину праці для обігрівання у спеціальних теплих приміщеннях, з температурою повітря не менше 23 °С.

5) Заходи профілактики шкідливого впливу шуму:

- усунення причин шуму або його послаблення в процесі проектування технологічних процесів і конструювання обладнання;

- ізоляція джерел шуму від навколишнього середовища засобами звуко- і вібропоглинання;

- зменшення щільності звукової енергії виробничих приміщень, відбитої від стін і перекриття;

- використання засобів індивідуального захисту від шуму;

- раціоналізація режимів праці в умовах шуму;

- профілактичні заходи медичного характеру.

б) Заходи поліпшення стану виробничого середовища, зменшення важкості та напруженості трудового процесу :

- заміну шкідливих речовин нешкідливими або менш шкідливими;

- заміну процесів і технологічних операцій, пов'язаних з виникненням шуму, вібрації і інших шкідливих чинників, процесами або операціями, при яких буде забезпечуватися менша інтенсивність цих чинників або їх повна відсутність;

- заміна твердого та рідкого палива на газоподібне;

- комплексну механізацію, автоматизацію, дистанційне управління, а також автоматичну сигналізацію про хід окремих процесів та операцій, пов'язаних з використанням шкідливих чинників;

- укриття механічного транспорту, а також герметизацію при транспортуванні пилоподібних матеріалів;

- рекуперацію шкідливих речовин та очистку від них технологічних викидів;
- раціональну організацію робочих місць та захист їх від впливу електромагнітних іонізуючих випромінювань;
- використання технологічних процесів при яких максимально скорочуються кількість ручних операцій, кількість шкідливих викидів і стічних вод.

7 РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ

7.1 Технологія моделі реалізації проекту будівництва

Реалізація інвестиційного проекту припускає виконання комплексу взаємозв'язаних робіт, частина з яких має свою невизначеність і ризик. На наш погляд, на пильну увагу заслуговує виявлення допустимих відхилень значень параметрів тривалості і вартості інвестиційного проекту. В якості показника ризику невиконання інвестиційного проекту в заданий термін у рамках певного бюджету в загальному випадку пропонується використати імовірнісні значення тривалості і вартості робіт. Проблема полягає в тому, що необхідно визначити найбільш реальні значення тривалості і вартості інвестиційного проекту, а також вірогідність виконання проекту в певний термін у рамках виділеного бюджету для того, щоб отримати максимальний економічний ефект від проекту з мінімальним ризиком.

У плануванні робіт із створення нових проектів виникає невизначеність, дозвіл якої недоступний при традиційних методах планування, наприклад: встановлення тривалості виконання робіт колективами виконавців, рівномірний розподіл ресурсів по видах робіт, скорочення терміну закінчення усіх робіт при мініальному збільшенні витрат та інше. Таким чином, завдання полягає в тому, щоб знайти вірогідність виконання інвестиційного проекту і в строк, або знайти тривалість при заданій вірогідності.

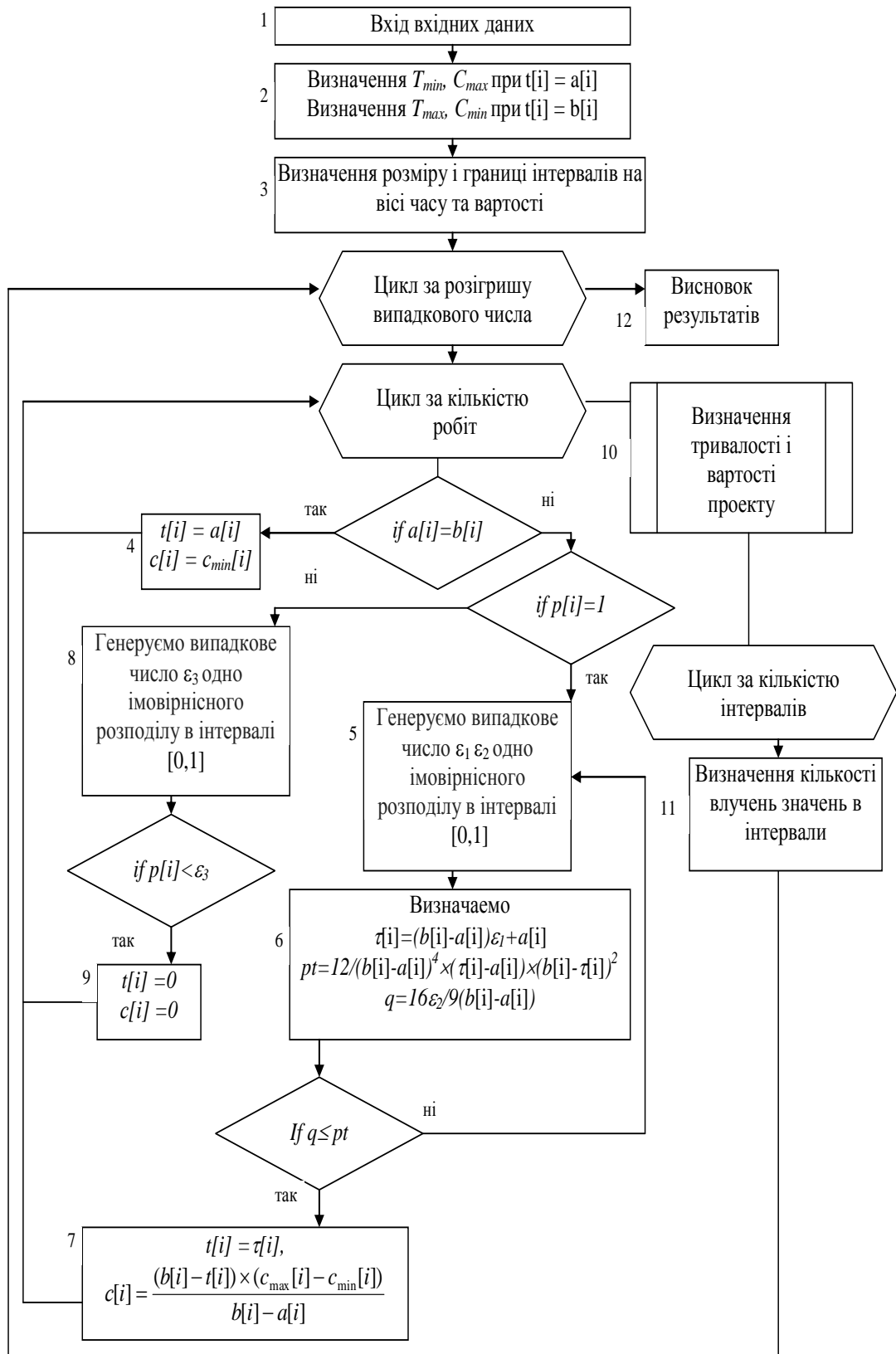


Рисунок 7.1 - Алгоритм імітаційного моделювання з урахуванням залежності «час-вартість»

Для дослідження надійності виконання проекту в строк була застосована технологія "Монте-Карло", яка є методикою, реалізованою в середовищі DELPHI 6.0. Реалізуємо алгоритм (рис. 7.1.) побудови імітаційної моделі [28-29, 33-36.]

Перш ніж приступати до дослідження робіт методом імітаційного моделювання, необхідно побудувати робочий початковий сітьовий графік з включенням в нього, якщо необхідно стохастичних робіт.

Основні дії алгоритму :

Блок 1: Вхідною інформацією (рис. 7.2) для розіграшу моделі є значення кодів кожної операції, тобто:

- Число розіграшів мережевої моделі (M);
- Кількість інтервалів на осі (N);
- Початковий код роботи (i);
- Кінцевий код роботи (j);
- Мінімальна тривалість роботи (t_{min});
- Мінімальна тривалість роботи (t_{max});
- Вартість при максимальній тривалості (C_{min});
- Вартість при мінімальній тривалості (C_{max});
- Вірогідність появи цієї роботи $P(t_{ij})$.

Код нач	Код кон	мін про	мак про	Сі min	Сі max	P
1	2	1	2	3	4	1
1	3	2	3	4	5	1
2	3	3	4	5	6	1
2	4	4	5	6	7	1
3	4	5	6	7	8	1
2	3	6	7	8	9	1

Рисунок 7.2 - Введення початкових даних.

Передбачається, що час і вартість реалізації кожної операції є випадковими величинами з областю зміни $[t_{min} - t_{max}]$, $[c_{min} - c_{max}]$ відповідно. Початкові дані задаються у вигляді таблиці. При цьому коди робіт $(i,j) \in A$ можуть бути не впорядковані. Для стохастичних робіт задані значення

$P(0 \leq P_{ij} \leq 1)$ - вірогідність появи роботи. Для інших робіт і фіктивних $P_{ij}=1$. Для фіктивних робіт завжди $a_{ij}=b_{ij}=0$.

Блок 2: Використовуваний метод критичного шляху (МКШ) для розрахунку тривалості і вартості інвестиційного проекту [55]. Якщо на усіх роботах прийняти $t_{ij} = a_{ij}$, то буде отримано найменший критичний час виконання проекту (T^{min}). Цьому часу відповідають найбільші витрати, рівні $C^{max} = \sum_{i,j} c_{ij}^a$. Якщо на усіх роботах прийняти $t_{ij} = b_{ij}$, то ми отримаємо сітьовий графік, якому відповідають найменші витрати, рівні $C^{min} = \sum_{i,j} c_{ij}^b$, найбільший критичний час виконання проекту (T^{max}). Значення T^{min} , T^{max} визначають можливі крайові терміни реалізації моделі. Значення C^{min} , C^{max} визначають крайові вартості реалізації проекту, випадковою величиною для операцій в даному випадку виступає t_{ij} .

Блок 3: Визначування значення ΔT_i і ΔC_i :

$$\Delta T_i = \frac{T_{max} - T_{min}}{N} \quad \Delta C_i = \frac{C_{max} - C_{min}}{N}$$

Проміжок $[T_{min}, T_{max}]$ и $[C_{min}, C_{max}]$ розбиваємо на інтервали ($T_1 = T_{min} + \Delta T_i, T_2 = T_1 + \Delta T_i$) і так далі. Аналогічно визначаємо інтервали ΔC_i ($C_1 = C_{min} + \Delta C_i, C_2 = C_1 + \Delta C_i$).

Блок 4: Якщо в проекті є роботи, які виконуються тільки впродовж певного тимчасового інтервалу ($a_{ij}=b_{ij}$) і отже мають одну вартість ($c_{bij}=c_{a_{ij}}$), то знаходимо тривалість і вартість цієї роботи так:

$$t_{ij}=a_{ij}$$

$$c_{ij}=c_{bij}$$

Блок 5: Щільність розподілу випадкової величини тривалості pt змінюється в області $[a_{ij}, b_{ij}]$. Генеруємо дві рівномірно розподілені випадкові величини: (1 - рівномірно розподілена в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$, (2 - в $[0, M]$, где $M = \max pt = 1/6 / (b_{ij} - a_{ij})$ тобто:

Блок 6: Визначуваний випадкову величину тривалості роботи (τ_{ij}), вірогідність випадкової величини тривалості (pt) і випадкову величину (q):

$$\tau_{ij} = (b_{ij} - a_{ij})\varepsilon_1 + a_{ij}$$

$$pt = 12 / (b_{ij} - a_{ij})^4 \times (\tau_{ij} - a_{ij}) \times (b_{ij} - \tau_{ij})^2$$

$$q = \frac{16\varepsilon_2}{9(b_{ij} - a_{ij})}$$

Блок 7: Якщо вірогідність випадкової величини pt більше випадкової величини q , то число pt приймається як шукана випадкова величина, якщо ж ні, то пара $[\varepsilon_1, \varepsilon_2]$ відкидається і береться наступна. Цей процес триває до тих пір, поки не матиме місця співвідношення $pt \geq q$. Далі якщо випадкова величина розподілена в інтервалі $[0 \div 1]$ рівномірно (а саме такого роду випадкові послідовності генеруються програмним способом), зведення випадкової величини t_{ij} , розподіленою рівномірно в інтервалі $[a_{ij}, b_{ij}]$ робляться за допомогою функціонального перетворення:

$$t_{ij} = (b_{ij} - a_{ij})\varepsilon + a_{ij}$$

А значення c_{ij} визначається по формулі:

$$c(i, j) = \frac{[b(i, j) - t(i, j)][c_{\max}(i, j) - c_{\min}(i, j)]}{b(i, j) - a(i, j)}$$

Блок 8: При черговому розіграві моделі для кожної роботи $(i, j) \in A$, у котрої тривалість $a_{ij} > b_{ij}$ а також вірогідність появи менше одиниці генерується випадкове число ε_3 рівномірно розподілене в інтервалі $[0, 1]$.

Блок 9: Якщо вірогідність появи роботи менше випадкового числа ε_3 , то тривалість і вартість роботи визначається так:

$$t_{ij} = 0$$

$$c_{ij} = 0$$

Блок 10: Після визначення усіх значень тривалості і вартостей робіт, сільова модель розраховується по стандартній підпрограмі (використовуємо метод критичного шляху) і встановлюється випадковий час тривалості і вартості інвестиційного проекту по одному з можливих варіантів числа розіграшів - T_i, C_i .

Блок 11: Багатократним розіграшем сітьової моделі по розглянутому вище методу визначуваний кількість значень T_i, C_i , що потрапили в кожного із заданих інтервалів $\Delta T_i, \Delta C_i$ і відповідні частоти F_1^T за виразом :

$$F_1^T = NN_i^T / N$$

де N - кількість розіграшів сітьової моделі

NN_i^T – кількість значень тривалості проекту (Т), що потрапили в цей інтервал i .

Відповідно визначаємо частоти вартості проекту :

$$F_1^C = NN_i^C / N$$

де N - кількість розіграшів сітьової моделі

NN_i^C – кількість значень вартості проекту (С), що потрапили в цей інтервал i .

Значення F_1^T, F_1^C , потрібні для побудови графіку статистичної функції розподілу :

$$F(T) = P(T \leq T_{\text{задан}}) \text{ і } F(C) = P(C \leq C_{\text{задан}})$$

Для побудови графіку статистичної щільності розподілу необхідно для кожного інтервалу визначити значення частоти тривалості (F_2^T) і частоти вартості (F_2^C) за виразом:

$$F_2^T = F_1^T / \Delta T_i \text{ і } F_2^C = F_1^C / \Delta C_i$$

Далі визначаємо математичне очікування, дисперсію, середньоквадратичне відхилення тривалості і вартості інвестиційного проекту.

$$M(T) = \sum_{i=1}^M \Delta T_i \times F_1^T - \text{математичне очікування тривалості}$$

$$M(C) = \sum_{i=1}^M \Delta C_i \times F_1^C - \text{математичне очікування вартості}$$

$$D(T) = \sum_{i=1}^M \Delta T_i^2 \times F_1^T - M(T)^2 - \text{дисперсія тривалості,}$$

$$D(C) = \sum_{i=1}^M \Delta C_i^2 \times F_{1i}^C - M(C)^2 - \text{дисперсія вартості,}$$

$$\sigma(T) = \sqrt{D(T)} - \text{середньоквадратичне відхилення тривалості}$$

$$\sigma(C) = \sqrt{D(C)} - \text{середньоквадратичне відхилення вартості.}$$

Блок 12: Усі отримані результати зводяться в таблицю статичного ряду. По значеннях $F2$ будуватися статистичний графік щільності розподілу вірогідності випадкових величин T і C (рис. 3.3) також визначаємо параметри функції щільності розподілу $f(T)$, $f(C)$.

Вірогідність того, що проект буде виконаний в заданий час без урахування стохастичних робіт визначаємо по формулі

$$P(T \leq T_3) = \int_0^{T_3} \frac{e^{-[(T-T_{\min}')-(T_0-T_{\min}')]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dT$$

а з урахуванням стохастичності по формулі:

$$P(T \leq T_3) = \int_0^{T_3} \frac{M}{(T - T_{\min}')\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\lg(T-T_{\min}')-\lg(T_0-T_{\min}')^2/2\sigma^2} dT$$

На друк видається вісім масивів, які використовується для побудови графіку статистичної функції розподілу часу і вартості виконання проекту, а також для побудови графіку щільності $f(T)$ і $f(C)$.

№ інтервал	Левая гран	Правая гр	Кол-во реал	Частота f1	Частота
1	9.0000	9.1000	0	0.0000	0.0000
2	9.1000	9.2000	0	0.0000	0.0000
3	9.2000	9.3000	2	0.0040	0.0400
4	9.3000	9.4000	3	0.0060	0.0600
5	9.4000	9.5000	7	0.0140	0.1400
6	9.5000	9.6000	11	0.0220	0.2200
7	9.6000	9.7000	20	0.0400	0.4000
8	9.7000	9.8000	29	0.0580	0.5800

Рисунок 7.3 - Результати, отримані після моделювання

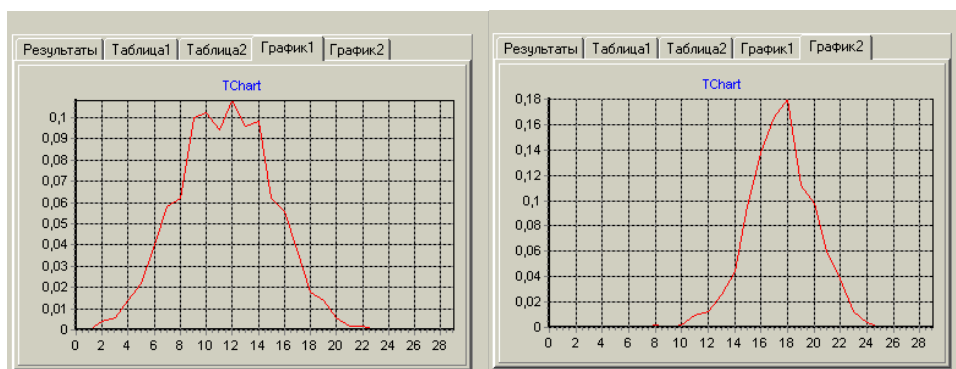


Рисунок 7.4 - Статистичні графіки тривалості і вартості

7.2 Визначення організаційно-технологічної надійності будівництва автосалону м Київ

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 набуті 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 визначити 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:

$$0,65 < P(T) < 0,85. \quad (7.1)$$

При $P(T) < 0,65$ небезпека порушення термінів і вартості настільки велика, що слід переглянути рішення. Якщо $P(T) > 0,85$, доцільно переглянути рішення, оскільки використовуються надмірні ресурси [33-35].

Розглянемо на прикладі використання цієї методики. Необхідно змоделювати процес виконання проекту будівництва автосалону в м. Київ (сітьова модель якого приведена в розділі 5) із заданими параметрами (таблиця. 7.1) і встановити вірогідність виконання його в строк, рівний 299 дням.

Таблиця 7.1 - Вихідні данні

Кількість розіграшей: 200 Кількість інтервалів на осі: 10 Кількість робіт: 25						
Код почат роботи	Код кінця роботи	min трив роботи	max трив роботи	Cij min	Cij max	P
1	2	10	20	30	45	1
2	3	5	9	35	43	1
3	4	14	17	400	420	1
3	12	5	8	30	42	1
4	5	1	2	0.2	0.35	1
5	6	4	7	300	350	1
6	7	1	3	400	500	1
7	8	62	66	1900	2100	1
8	9	14	18	800	900	1
9	10	8	12	420	450	1
10	11	45	55	820	860	1
10	21	8	12	80	85	1
11	20	36	40	48	50	1
12	13	22	26	400	420	1
13	14	1	2	0.2	0.35	1
14	15	10	12	330	350	1
15	16	2	5	430	500	1
16	17	72	76	1900	2100	1
17	18	16	20	860	900	1
18	19	11	14	420	450	1
19	20	44	48	830	860	1
20	22	34	40	48	50	1
21	22	8	12	80	82	1
22	23	10	14	510	530	1
23	24	1	3	28	31	1

Розрахунок сітьової моделі на виконання будівельно-монтажних робіт при заданих значеннях дозволяє встановити теоретичну і статистичну тривалість і вартості проекту. В результаті роботи алгоритму статистичного моделювання (програма «Монте») отриманий результат представлений в таблиці. 7.2, 7.3.

Вірогідність виконання проекту в заданий строк, тобто 299 днів.

$$P(T \leq 299) = \int_0^{299} \frac{e^{-[(T-T'_{\min})-(T_0-T'_{\min})]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dt$$

Вірогідність виконання проекту в рамках заданого бюджету, тобто 11758,17тис. грн.

$$P(C \leq 11758) = \int_0^{11758} \frac{e^{-[(C-C'_{\min})-(C_0-C'_{\min})]^2/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} dt$$

i - початковий вузол; j - кінцевий вузол; t_{min} - t_{max} - тривалість роботи при мінімальній і максимальній інтенсивності відповідно; C_{min} - C_{max} - вартість роботи при мінімальній і максимальній інтенсивності відповідно.

Таблиця 7.2 - Результат імітаційного моделювання тривалості проекту

№ інтервалу	Ліва границя	Права границя	Кількість реалізацій	Частота f1	Частота f2
1	245.0000	251.1000	0	0.0000	0.0000
2	251.1000	257.2000	0	0.0000	0.0000
3	257.2000	263.3000	5	0.0250	0.0041
4	263.3000	269.4000	95	0.4750	0.0779
5	269.4000	275.5000	94	0.4700	0.0770
6	275.5000	281.6000	5	0.0250	0.0041
7	281.6000	287.7000	1	0.0050	0.0008
8	287.7000	293.8000	0	0.0000	0.0000
9	293.8000	299.9000	0	0.0000	0.0000

Таблиця 7.3 - Результат імітаційного моделювання вартості проекту

№ інтервалу	Ліва границя	Права границя	Кількість реалізацій	Частота f1	Частота f2
1	11099.0000	11200.9000	0	0.0000	0.0000
2	11200.9000	11302.8000	0	0.0000	0.0000
3	11302.8000	11404.7000	0	0.0000	0.0000
4	11404.7000	11506.6000	0	0.0000	0.0000
5	11506.6000	11608.5000	12	0.0600	0.0006
6	11608.5000	11710.4000	94	0.4700	0.0046
7	11710.4000	11812.3000	83	0.4150	0.0041
8	11812.3000	11914.2000	11	0.0550	0.0005
9	11914.2000	12016.1000	0	0.0000	0.0000

На основі результатів розрахунку на ЕОМ (табл. 7.2-7.3) будемо графіки статистичної функції розподілу ймовірності тривалості (рис. 7.6) і вартості проекту (рис. 7.7).

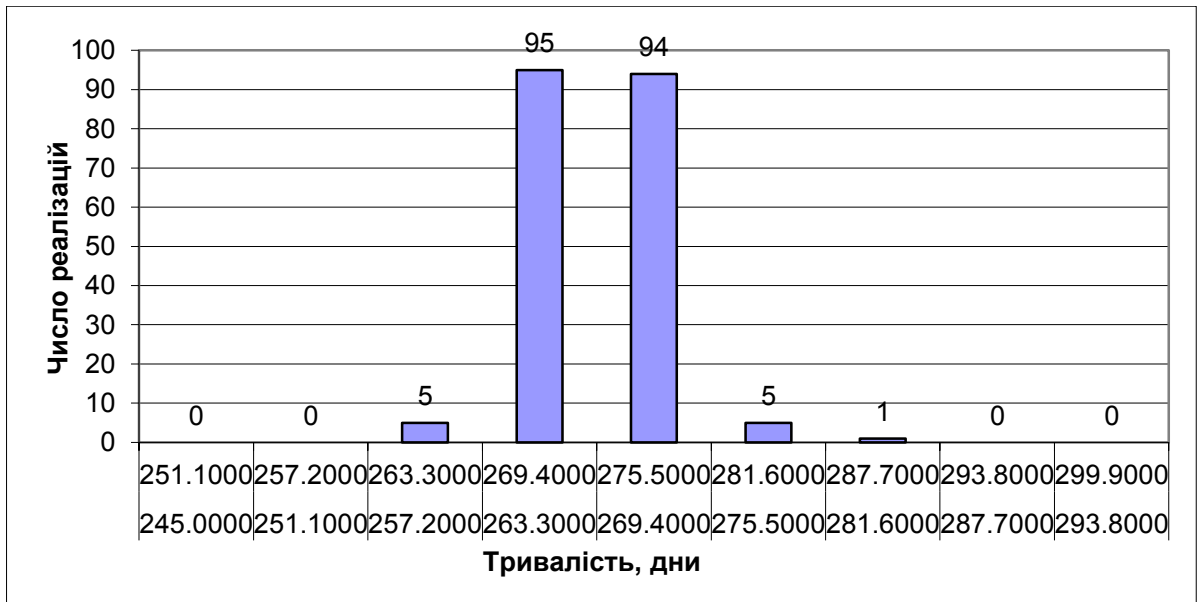


Рисунок 7.6 - Діаграма щільності розподілу ймовірності тривалості проекту

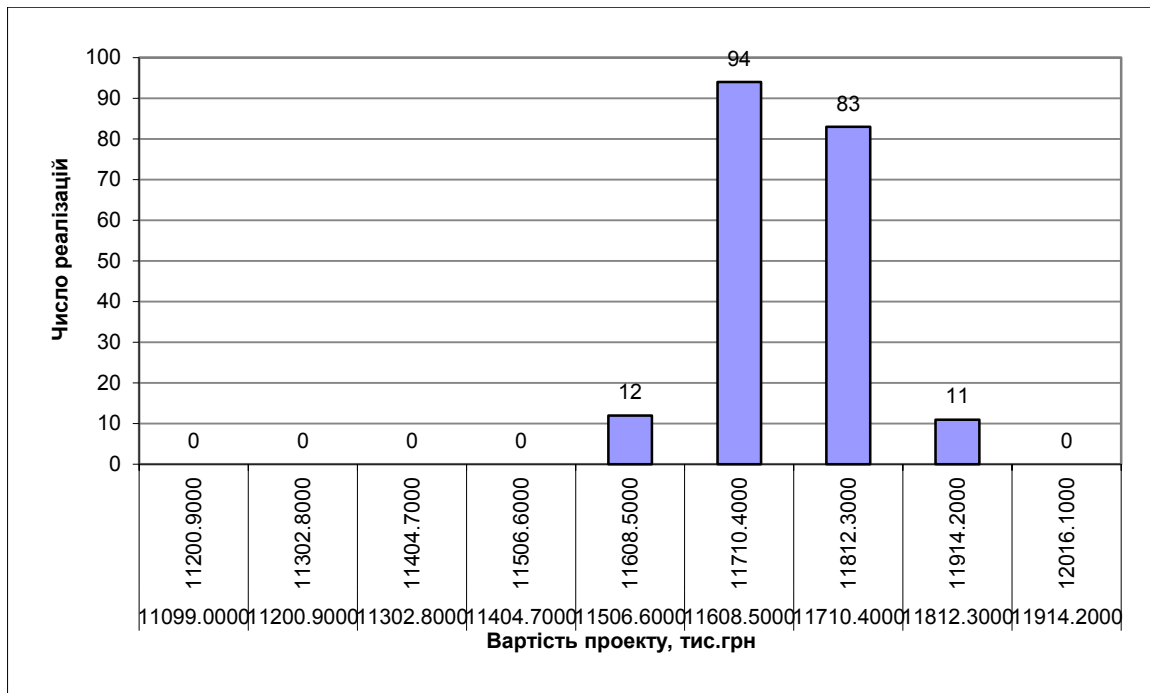


Рисунок 7.7 - Діаграма щільності розподілу ймовірності вартості проекту

Таблиця 7.4- Данні для прийняття рішення

Показники:	Тривалість, дн		Вартість, тис.грн.	
	Мін. значення	Макс. значення	Мін. значення	Макс. значення
Теоретичні показники	245	306	12118	11099
Статистичні показники	261,8	282,5	11865,05	11546,35
Математичне очікування	272,4		10823,22	
Стандартне відхилення	13,7984		4437,3884	
Вірогідність виконання проекту в задані параметри	3,22		66,614	
Теоретичні показники	0,62		0,53	

Для даної задачі будуємо графік $F(T)$, $F(C)$ і по ньому графічно визначаємо реалізацію моделі з заданими часом і вартістю (рис. 7.8-7.9). Користуючись ним, не вдаючись до аналітичного розрахунку, можна встановити рівень надійності.

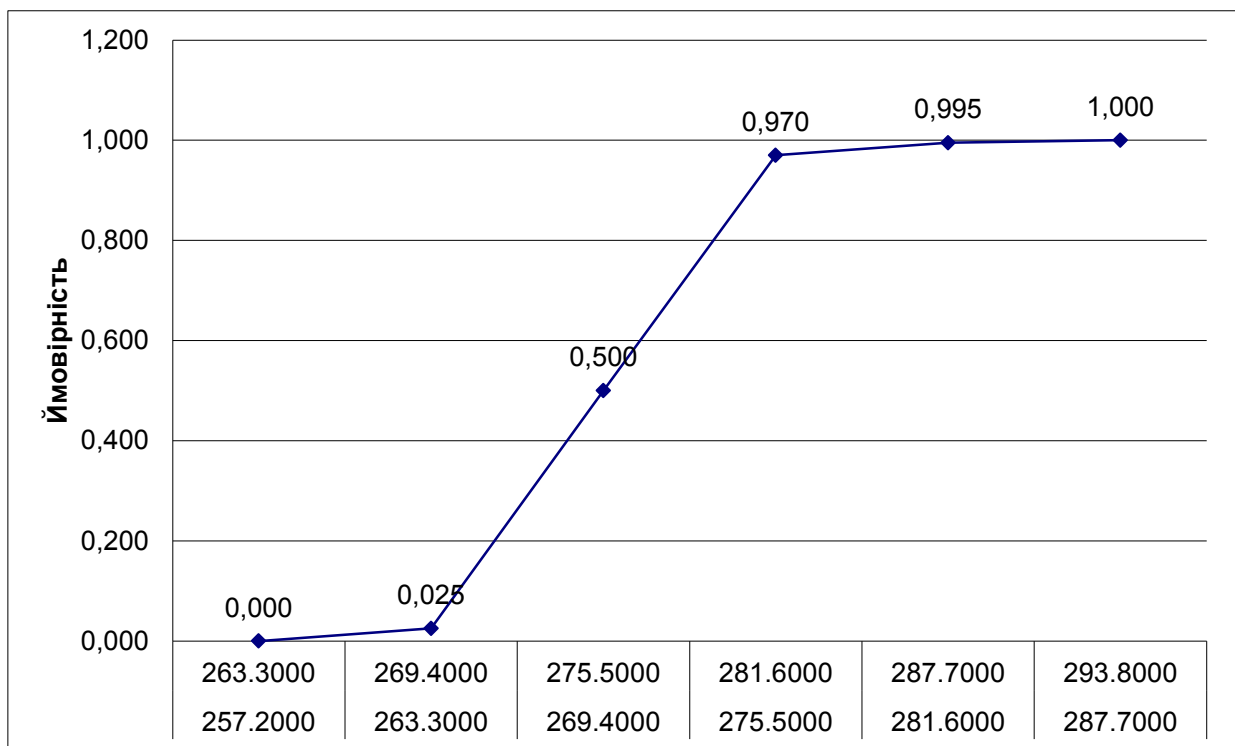


Рисунок 7.8 - Графіки границі допустимого ризику тривалості

Для даної задачі будуємо графік $F(T) = P(T < 11099)$, $F(C) = P(C < 12118)$ і по ньому графічно визначаємо реалізацію моделі з заданими часом і вартістю (рис. 7.10). Користуючись ним, не вдаючись до аналітичного розрахунку, можна встановити рівень надійності

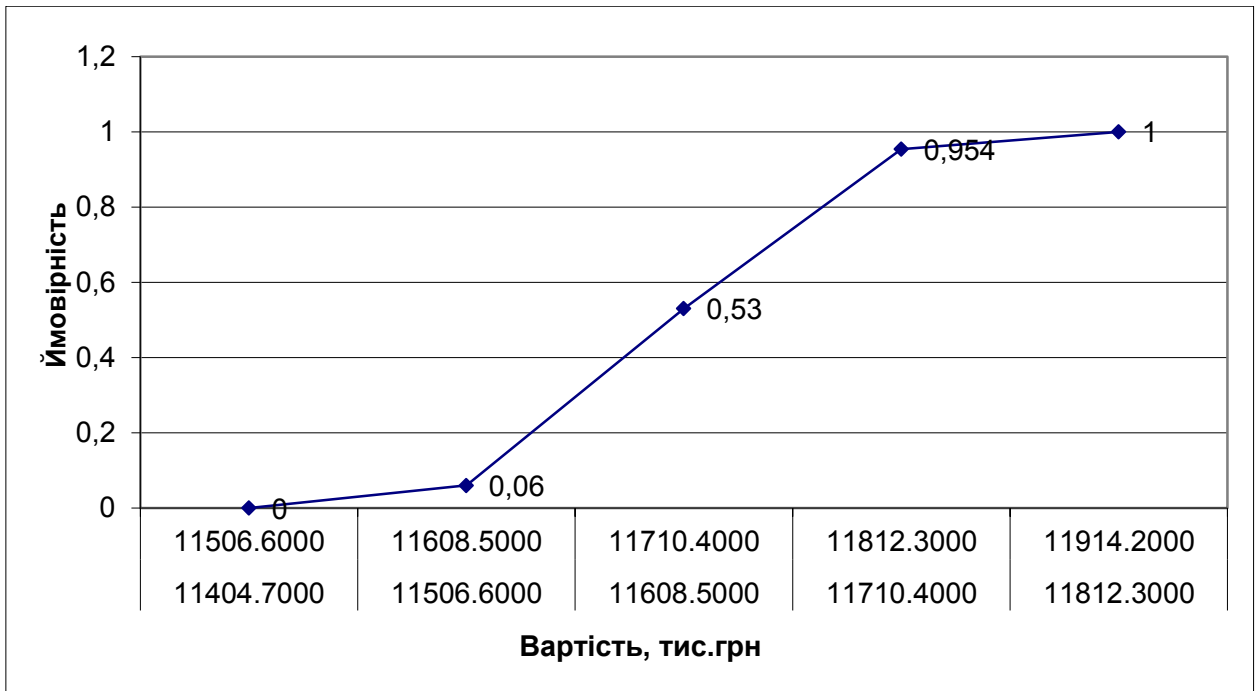


Рисунок 7.9- Графіки границі допустимого ризику вартості проекту

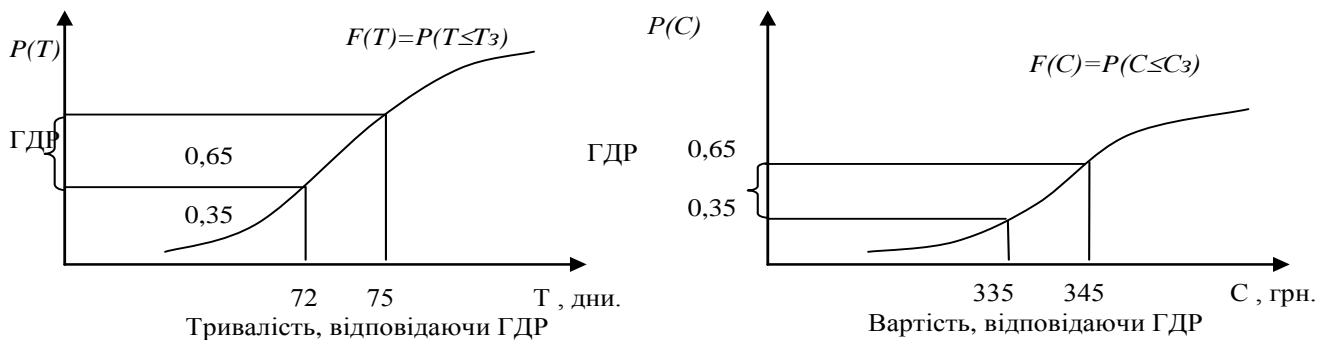


Рисунок 7.10 - Границя допустимого ризику

Отже, виходячи з отриманих результатів, можна зробити однозначний висновок: встановлений термін проекту $T_z = 299$ дня (виконання будівельно-монтажних робіт 270 дня), за умови, що вартість будівельно-монтажних робіт не повинна перевищувати 11758.117 тис. грн., може бути виконаний., вірогідність того, що проект буде зданий в заданий час складає (0,62), а встановлена вартість $C=11758,117$ тис. грн. реальна для тривалості в 270 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 270 днів і у рамках 11758,117 тис грн., що гарантує підприємству отримувати стабільну виручку і мінімізувати ризик втрати ліквідності, за рахунок ефективного використання основних засобів.

ВИСНОВКИ

1. 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.

2. Відповідно до загальноприйнятим принципом управління проектами вважається, що ефективне управління термінами робіт є ключем до успіху по всіх трьох показниках: терміни, витрати і якість результату. Тимчасові обмеження інвестиційного проекту - найбільш критичні. Економічні відносини зумовлюють об'єктивну необхідність обґрунтування тривалості реалізації проектів з урахуванням вимоги компромісу час - ресурси (вартість) - ризик. Уточнено сутність ефективності інвестування на основі методів управління проектами.

3. Визначенні, розраховані та запроектовані основні архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення будівництва автосалону в м. Київ.

4. 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.

5. Виходячи з отриманих результатів, можна зробити однозначний висновок: встановлений термін проекту $T_3 = 299$ дня (виконання будівельно-монтажних робіт 270 дня), за умови, що вартість будівельно-монтажних робіт не повинна перевищувати 11758.117 тис. грн., може бути виконаний., вірогідність того, що проект буде зданий в заданий час складає (0,62), а встановлена вартість $C=11758,117$ тис. грн. реальна для тривалості в 270 днів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві. навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА спец. 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 131 с.
2. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. Москва: Стройиздат, 1990. 240с.
3. Гусаков А.А. Системотехника строительства. Москва: Стройиздат, 1993. 368 с.
4. Гусаков А.А. Системотехника строительства: Энциклопедический словарь. Москва: АСВ, 2004. 432 с.
5. Дикман Л.Г. Организация строительного производства Москва: 2006. 682 с.
6. ДБН В.2.2-17:2006 Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для мало мобільних груп населення. [Чинні з 2007-05-01]. Київ. Мінбуд України, 2007. 21с. - (Національні стандарти України).
7. ДБН В.2.2-9-2009 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинні з 2010-10-01]. Київ. Мінрегіонбуд України, 2010. 69с. (Національні стандарти України).
8. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. – Київ. 2012. – 94 с. (Національні стандарти України).
9. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-05-05]. Київ. 2016. 52 с. (Національні стандарти України).
10. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд: Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2016-08-07]. Київ: Мінрегіонбуд України. 2016. 33 с. (Національні стандарти України).

11. ДСТУ Б В.2.8-41:2011. Опалубка для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Класифікація і загальні технічні вимоги. [Чинний від 2012–12–01]. Київ., 2012. 13 с. (Національні стандарти України).
12. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштуванням ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. [Чинний від 2014–01–01]. Київ., 2013. 88 с. (Національні стандарти 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]. Київ., 2010. 52 с. (Національні стандарти України).
14. ДСТУ-Н Б В 2.1-32:2014. Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд. [Чинний від 2015–10–01]. Київ., 2015. 100 с. (Національні стандарти України).
15. ДСТУ-Н Б В 2.6-206:2015. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель і споруд. [Чинний від 2016–10–01]. Київ., 2015. 28 с. (Національні стандарти України).
16. ДСТУ-Н Б В 2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів.. [Чинний від 2014–01–01]. Київ., 2013 98 с. (Національні стандарти України).
17. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожеж. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–10–01]. Київ. 2011. 127 с. (Національні стандарти України).
18. ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007–10–01]. Київ. 2007. 28 с. (Національні стандарти України).
19. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-2:2013 Настанова що до визначення прямих витрат у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 25с. (Національні стандарти України).

20. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-3:2013 Настанова що до визначення загальноновиробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 41с. (Національні стандарти України).
21. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-5:2013 Настанова що до визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 59с. (Інформація та документація).
22. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-6:2013 Настанова що до розроблення ресурсно елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 45с. (Національні стандарти України).
23. ДСТУ ISO 9001: 2015 Система управління якістю. Вимоги: - [Чинний від 2015–12–31]. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2016. 31 с. (Національні стандарти України).
24. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей: Навчальний посібник. иїв: Основа, 2001.336с.
25. Кузнецов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев: Вища школа. 1991. 280 с.
26. Кирнос В. М., Залуин В. Ф., Дадиверина Л. Н. Организация строительства: учеб. пособие. Днепропетровск.: Пороги, 2005. 309 с.
27. Мамотенко Д.Ю. Оценка экономической эффективности при сокращении продолжительности выполнения инвестиционного проекта. *Проблемы науки*. Киев. 2003. №6 .С. 25–30.
28. Мамотенко Д.Ю. Управление реализацией инвестиционных проектов с учетом факторов неопределенности и риска. *Проблемы науки*. Київ, 2003. №6 С. 18–23.
29. Мазур И.И., Шапиро В. Д. Управление проектами: учебное пособие для вузов. Москва: ОМЕГА-Л, 2012. 959 с.

30. Наукові основи розвитку будівельної галузі України монографія /за ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.
31. Одинцов В.П. Справочник по разработке проекта производства работ. Киев: Будівельник, 1982. 183 с.
32. Олейник П. П. Организация строительного производства. Москва: Изд-во АСВ, 2010. 576 с.
33. Павлов І.Д. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва : навч. посібник. М-во освіти України. Ін-т систем. досліджень освіти. ЗП. Київ. : ІСДО, 1993. 219 с.
34. Павлов І.Д., Радкевич А.В. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва.: для студ. ЗДІА: навч. посібник.; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2003. 170 с.
35. Павлов И. Д. Модели управления проектами: Учеб. пос. Запорожье: ЗГИА, 1999. – 316 с.
36. Павлов И.Д., Радкевич А.В. Модели управления проектами: Учеб. пособие. –Запорожье: ГУ “ЗИГМУ”, 2004. 320с.
37. Павлов І.Д., Терех М.Д., Полтавець М.О. Оптимізація управлінських рішень в будівництві: навч.-метод. посібник. ЗДІА. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 73 с.
38. Полтавець М.О. Технологія та організація міського будівництва: навч.-метод. посібник Запоріжжя. ЗДІА, 2018. 164 с.
39. РуководствоProject Management Body of Knowledge (PMBоK), – М.2013. 611с.
40. Справочник по технологии строительного производства справочник / под. ред. В. П. Сабалдырь. Киев : Будівельник, 1985. 215 с.
41. Строительство и реконструкция зданий и сооружений городской инфраструктуры. Том1. Организация и технология строительства/ под общ. ред. В. И. Теличенко. Москва : Изд-во АСВ, 2009. 520 с.

42. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш.учеб.заведен./под ред. А.И. Менейлюка.-К.:Освіта України, 2010.549 с.
43. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш.учеб.заведен./под ред. А.И. Менейлюка. Киев : Освіта України, 2010. 549 с.
44. Снежко А.П., Батурич Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Киев: Вища школа., 1991 200 с.
45. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник/ за ред. В.К. Черненко. Київ: 2010 372 с.
46. Технологія будівельного виробництва: підручник / за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Ярмолена. Київ: Вища шк., 2002. 430 с.
47. Технологія будівельного виробництва практикум. навч. посібник для вnz / за ред. М. Г. Ярмоленко. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
48. Технология строительного производства: учебник для вузов/ за ред. С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. Москва: Стройиздат, 1984. 59 с
49. Технология строительного производства /под общ. ред. О.О. Литвинова и Ю.А. Белякова. Киев: Вища шк.,1984. 479с.
50. Технология строительного производства справочник / под. ред. С.Я. Луцкий, С. С. Атаев. Москва : Высшая школа, 1991 384 с.
51. Теличено В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология строительных процессов: Учебник для строительных вузов. Москва: Высшая школа, 2005. 392 с.
52. Черненко В.К, Осипов О.Ф., Тонкачеев Г.М. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник., Київ 2010 372 с.