

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: **Ефективність використання моделей з вірогідно
тимчасовою оцінкою для підвищення ефективності
організаційних рішень при будівництві адміністративної будівлі**

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

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

Теннажі Мохамед

(прізвище та ініціали)

Керівник **проф., д.т.н. Павлов І.Д.**
осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Рецензент **доц., к.т.н. Полтавець М.О.**
осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Запоріжжя

2019

2

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ**

Ультет Будівництва та цивільної інженерії
едра Промислового та цивільного будівництва
ень вищої освіти 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)**

Теннажі Мохамед
(прізвище, ім'я по батькові)
а роботи (проекту) Ефективність використання моделей з вірогідно
тимчасовою оцінкою для підвищення організаційних рішень
будівництва адміністративної будівлі
ник роботи Павлов І.Д., проф., д.т.н.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
рджені наказом ЗНУ від " 10 " 09 2019 року № 1542 - с
рок подання студентом роботи 06 січня 2020 р.
хідні дані до роботи основні поняття сітьового планування,
івила побудови сітьових моделей, методи оцінки моделей, науково-технічна, навчальна,
нормативна та періодична література
іст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
туп, теоретичні аспекти сітьового планування і управління будівельного виробництва,
аналіз методів оцінки моделей вироблення рішень на основі сітьової структури,
роєктування основних розрахунково-конструктивних рішень,
організаційно-технологічні рішення проекту, розрахунок ефективності організацій
будівництва на основі використання детермінованої моделі
релік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
гуп, основні питання дослідження, проектування архітектурно-конструктивних рішень
проекту, проектування організаційно-технологічних рішень проекту, розрахунок
ефективності організаційних рішень

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Павлов І.Д., д.т.н.. проф.		
Розділ 2	Павлов І.Д., д.т.н.. проф.		
Розділ 3	Павлов І.Д., д.т.н.. проф.		
Розділ 4	Павлов І.Д., д.т.н.. проф.		
Розділ 5	Павлов І.Д., д.т.н.. проф.		
Розділ 6	Павлов І.Д., д.т.н.. проф.		
Розділ 7	Павлов І.Д., д.т.н.. проф.		

7. Дата видачі завдання

30 вересня 2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Основні поняття і визначення сітьового планування Імовірнісні сітьові моделі і вирішуванні на них завдання. Аналіз моделей у складі ПОБ.	30.09.2019	
2.	Проектування архітектурно-планувальних та організаційно-технологічних рішень проекту будівництва	21.10.2018	
3.	Розрахунок пакету інвесторської кошторисної документпції. Питання охорони праці і промислової безпеки при будівництві об'єкту.	11.11.2019	
4	Розрахунок ефективності організації будівництва на основі використання імовірнісних моделей. Статистичне моделювання.	31.12.2019	
5	Оформлення та підготовка до захисту	06-12.01.2020	

Студент

(підпис)

Теннажі Мохамед
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту

Павлов І.Д.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено

Данкевич Н.О.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Теннажі Мохамед. Ефективність використання моделей з вірогідно тимчасовою оцінкою для підвищення організаційних рішень будівництва адміністративної будівлі

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

Розглянуті основні теоретичні аспекти сітьового планування і управління будівельного виробництва. Проведено аналіз факторів, які визначають багатоваріантність організаційних рішень.

Запроектовані і розраховані архітектурно-планувальні та організаційно-технологічні рішення проекту.

Виконано аналіз існуючих методів і моделей вироблення рішень планування будівельного виробництва на основі сітьової структури та методи використання сітьових моделей з вірогідно тимчасовою оцінкою.

Обґрунтована надійність прийнятого рішення, та виконана експериментальна перевірка отриманих результатів підготовки та реалізації організаційних рішень за допомогою імітаційного моделювання.

Ключові слова: СІТЬОВА МОДЕЛЬ, ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ, ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, НАДІЙНІСТЬ, ВІРОГІДНІСТЬ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

Список публікацій магістранта:

1. Соловйова М.С., Теннажі Мохамед. Ефективність використання сітьових моделей для підвищення організаційних рішень будівництва. *Проблеми сучасного будівництва екологічної безпеки та охорони праці.*: зб. матеріалів доп. участн. XXIV наук.-техн. конф. студентів, магістрів,

аспірантів, молодих вчених та викладачів II ЗНУ Запоріжжя: II ЗНУ, 2019.
Т2. С 79.

ABSTRACT

Tennaji Mohamed. Efficiency of using models with reliably temporal evaluation to improve organizational decisions for the construction of an administrative building

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

The basic theoretical aspects of network planning and management of construction production are considered. The analysis of factors determining a lot of variability of organizational decisions.

Architectural-planning and organizational-technological solutions of the project were designed and calculated.

The analysis of existing methods and models for the development of planning solutions for building production on the basis of the network structure and the methods of using network models with a probabilistic time estimate are performed.

The reliability of the decision is justified, and an experimental verification of the results of the preparation and implementation of organizational decisions using simulation modeling is performed.

Keywords: NETWORK MODEL, ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS, SIMULATION MODELING, RELIABILITY, PROBABILITY, EFFICIENCY.

List of postgraduate publications:

1. Соловйова М.С., Теннажі Мохамед. Ефективність використання сітьових моделей для підвищення організаційних рішень 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 79.

АНОТАЦІЯ

Теннажи Мухамед. Эффективность использования моделей с вероятностной временной оценкой для повышения эффективности организационных решений строительства административного здания.

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

Рассмотрены основные теоретические аспекты сетевого планирования и управления строительного производства. Проведен анализ факторов, определяющих многовариантность организационных решений.

Запроектированы и рассчитаны архитектурно-планировочные и организационно-технологические решения проекта.

Выполнен анализ существующих методов и моделей выработки решений планирования строительного производства на основе сетевой структуры и методы использования сетевых моделей с вероятностно временной оценкой.

Обоснована надежность принятого решения, и выполнена экспериментальная проверка полученных результатов подготовки и реализации организационных решений с помощью имитационного моделирования.

Ключевые слова: СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ, ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЯ, ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, НАДЕЖНОСТЬ, ВЕРОЯТНОСТЬ, ЭФЕКТИВНОСТЬ.

Список публикаций магистранта:

1. Соловйова М.С., Теннажі Мохамед. Ефективність використання сітьових моделей для підвищення організаційних рішень 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 79.

ЗМІСТ

стр.

ВСТУП.....	
1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ СІТЬОВОГО ПЛАНУВАННЯ.....	
1.1 Основні поняття і визначення сітьового планування.....	
1.2 Імовірнісні сітьові моделі і вирішувані на них завдання.....	
1.3 Імовірнісний аналіз моделей у складі проекту організації робіт	
2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ	
РІШЕНЬ ПРОЕКТУ.....	
2.1 Вихідні дані для проектування.....	
2.2 Об'ємно - планувальні рішення.....	
2.3 Конструктивні рішення будівлі.....	
2.4 Оздоблені і спеціальні роботи.....	
2.5 Теплотехнічний розрахунок.....	
2.6 Санітарно-технічне і інженерне устаткування.....	
2.7 Протипожежні заходи.....	
2.8 Техніко-економічні показники.....	
3 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ.....	
3.1 Технологічна карта на зведення надземної частини.....	
3.2 Технологічна карта на виконання підлог.....	
4 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ.....	
4.1 Початкові дані.....	
4.2 Вибір засобів монтажу.....	
4.3. Визначення обсягів і трудомісткості робіт.....	
4.4 Визначення трудомісткості робіт.....	
4.5 Сітьовий графік будівництва об'єкту.....	
4.6 Проектування буд генплану.	
4.7 Потреба в будівельних машинах, механізмах та матеріалах....	
4.8 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику.....	
4.9 Організація складського господарства на будмайданчику.....	
4.10 Тимчасове водоспоживання будмайданчика.....	
4.11 Розрахунок освітлення будгенплану.....	
4.12 Розрахунок потреби потужності трансформаторів.....	

5	РОЗРОБКА ПЛАНУ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ.....	
5.1	Алгоритм розрахунку сітьової моделі методом статистичних випробувань.....	
5.2	Розробка топології моделі, її параметрів і визначення тимчасових характеристик.....	
5.3	Ефективність і оцінка реалізації розробленого плану.....	
6	РОЗРАХУНОК ПАКЕТУ ІНВЕТОРСЬКОЇ КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ.....	
6.1	Загальні положення.....	
6.2	Локальний кошторисний розрахунок на будівельно-монтажні роботи.....	
6.3	Об'єктний кошторис.....	
6.4	Зведений кошторисний розрахунок.....	
6.5	Техніко-економічні показники зведеного об'єкту.....	
7	ОСНОВНІ ЗАСАДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	
7.1	Загальні положення.....	
7.2	Організація будівельних майданчиків, робочих ділянок і робочих місць.....	
7.3	Техніка безпеки при виконанні кам'яних робіт.....	
7.4	Дослідження умов праці мулярів і визначення їх класу за показниками важкості трудового процесу.....	
7.5	Забезпечення пожежної безпеки.....	
7.6	Заходи з охорони довкілля.....	
	ВИСНОВКИ.....	
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Удосконалення планування та управління виробництвом вміщують вирішення складних задач, що вимагає використання математичних методів і базується на моделюванні комплексів робіт. Головною вимогою, яка висувається до моделей комплексів робіт, є їхня адекватність цим комплексам.

Метод моделювання поширився у різних галузях науки, техніки та організації виробництва. Моделювання організаційних систем полягає в побудові моделі, яка володіє властивостями та співвідношеннями параметрів, належних модельованій системі. За допомогою моделі виявляється можливим імітувати роботу системи, одержувати та аналізувати відповідні показники і на цій основі приймати рішення, які спрямовані на оптимізацію функціонування реальної системи.

Незважаючи на те, що застосовані для вирішення задач організації виробництва лінійні графіки (графіки Ганта, циклограми) є дуже простими і наочними, вони не можуть відобразити складності взаємозв'язків робіт і не дають змоги обґрунтовано планувати численні взаємозв'язки елементів виробництва, обирати оптимальні варіанти його організації. Тому для таких складних комплексів взаємозалежних робіт використовують сітьові моделі. Імовірнісні сітьові моделі - це такі моделі, окремі характеристики яких є випадковими величинами. Серед них слід виділити моделі з невизначеністю тривалості робіт і їх складу, а також ресурсні моделі.

Велике майбутнє належить завданням, що вирішуються на імовірнісних сітьових моделях. В принципі у будь-якій з тільки що охарактеризованих моделей і завдань можна врахувати невизначеність тих або інших елементів і параметрів комплексу робіт.

Однією з причин, що утруднюють відшукування абсолютно оптимального розв'язку розподілу вкладень і на їх основі виконання будівельно-монтажних робіт, є випадковий характер значення τ_{ij} робіт, яке

міститься між оптимістичною a_{ij} та песимістичною b_{ij} оцінками тривалості робіт, виконуваних за очікуваний час. Тому використання таких моделей є найбільш раціональним для вирішення ефективності організаційно-технологічних рішень.

Мета роботи – визначити та обґрунтувати ефективність втілення організаційних рішень при зведенні адміністративного центру за допомогою використання моделей з вірогідно тимчасовою оцінкою.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити **наступні завдання**:

1. Розглянути основні теоретичні аспекти імовірнісних сітьового моделей.
2. Виконати аналіз методів і моделей вироблення рішень планування будівельного виробництва на основі сітьової структури.
3. Запроектувати та розрахувати архітектурно-планувальні рішення проекту.
4. Запроектувати та розрахувати організаційно-технологічні рішення проекту.
5. Визначити критерії ефективності організаційних рішень зведення об'єкту.
6. Обґрунтувати надійність прийнятого рішення, та провести експериментальну перевірку отриманих результатів підготовки та реалізації організаційних рішень за допомогою імітаційного моделювання.

Об'єкт дослідження: є проект організації будівництва адміністративного центру в м. Запоріжжя.

Предмет дослідження: є сукупність теоретичні, методичних і практичні аспекти моделей і методів підвищення ефективності будівництва.

Наукова новизна: розроблена та обґрунтована методологія дослідження, яка дозволяє виконати практичне порівняння і оцінку вирішення завдання виконання організаційно-технологічних рішень в строк заданий інвестором на основі сітьового підходу і методу імітаційного

модельовання.

Практична цінність: впровадження в практику будівництва використаної імітаційної моделі, яка забезпечує підвищення обґрунтованості, якості організаційних рішень та ефективності 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 і викладачів ІІ ЗНУ, том ІІ 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 40 найменувань.

1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ СІТЬОВОГО ПЛАНУВАННЯ

1.1 Основні поняття і визначення сітьового планування

Сучасні науково-технічні розробки характеризуються складністю і новизною об'єктів нової техніки, прискоренням темпів здійснення проектів, швидким моральним старінням об'єктів проектування і виробництва, необхідністю системного підходу до розробки об'єктів нової техніки.

У практиці виробництва часто трапляються складні комплекси робіт, що становлять собою сукупність взаємозалежних і цілеспрямованих процесів із встановленим порядком їхнього здійснення різними виконавцями. Прикладами таких комплексів робіт є будівництво підприємств, підготовка до випуску нової продукції, ремонт технологічних агрегатів, впровадження нових технологічних процесів, здійснення проектування і виготовлення машин, апаратів та агрегатів, їхнього монтажу, налагодження, експлуатації та ремонту, модернізації та реконструкції, здійснення науково-дослідних розробок тощо.

Удосконалення планування та управління виробництвом вміщують вирішення складних задач, що вимагає використання математичних методів і базується на моделюванні комплексів робіт. Головною вимогою, яка висувається до моделей комплексів робіт, є їхня адекватність цим комплексам [25, 29,32].

Метод моделювання поширився у різних галузях науки, техніки та організації виробництва. Моделювання організаційних систем полягає в побудові моделі, яка володіє властивостями та співвідношеннями параметрів, належних модельованій системі. За допомогою моделі виявляється можливим імітувати роботу системи, одержувати та аналізувати відповідні показники і на цій основі приймати рішення, які спрямовані на оптимізацію функціонування реальної системи.

Проте модель не може відтворити усі співвідношення та особливості реальної системи, тому що у багатьох випадках є спрощеною імітацією модельованої системи.

Водночас модель виявиться тільки тоді по-справжньому корисною, якщо у неї будуть правильно відображені основні властивості та характеристики реальної системи.

Традиційні методи планування припускають використання найпростіших моделей на зразок стрічкових або лінійних графіків. [27-32]

Незважаючи на те, що застосовані для вирішення задач організації виробництва лінійні графіки (графіки Ганта, циклограми) є дуже простими і наочними, вони не можуть відобразити складності взаємозв'язків робіт і не дають змоги обґрунтовано планувати численні взаємозв'язки елементів виробництва, обирати оптимальні варіанти його організації. Тому для таких складних комплексів взаємозалежних робіт використовують сітьові моделі.

Методи сітьового планування і управління (СПУ), розроблені на початку 50-х років, широко і успішно застосовуються для оптимізації планування і управління складними розгалуженими комплексами робіт, що вимагають участі великого числа виконавців і витрат обмежених ресурсів. Для оптимізації складних сітей, що складаються з декількох сотень робіт, замість ручного рахунку слід застосовувати типові макети застосовних програм по СПУ, наявні у складі математичного забезпечення.

Сітьова модель є видом операційної моделі, яка має здатність з будь-яким необхідним ступенем деталізації відображати склад і взаємозв'язки усіх робіт комплексу за часом.

В основі сітьової моделі лежить теорія графів - розділ математики. Граф - це геометрична фігура, що складається з кінцевої або безконечної множини точок і ліній, що з'єднують ці точки. У графі розрізняють точки, які називають вершинами графа, і лінії, що їх з'єднують. Якщо лінії мають напрямки, то граф називають орієнтованим.

Застосування сітьових моделей для вирішення організаційних задач зумовлено такими особливостями [25, 27, 40].

У лінійному графіку система виробництва подана в статистичній схемі, відсутні наочно позначені взаємозв'язки між окремими операціями (роботами). Залежність робіт, що покладена в основу побудови лінійного графіка і виявлена тільки на початку його складення, фіксується як незмінна. Унаслідок такого підходу закладені в графік технологічні й організаційні рішення приймають як постійні. Лінійні графіки мають жорстку структуру, негнучкі, важко піддаються врахуванню змінюваних ситуацій. За допомогою лінійних графіків важко описати різні варіанти рішень і прогнозувати хід виконання комплексу робіт. Вказані недоліки лінійних графіків знижують ефективність управління комплексом робіт, хоча вони прості та наочні і їх часто застосовують як кінцевий результат вирішення задач організації при дуже складних об'єктах управління.

Сітьова модель вільна від цих недоліків і піддається формалізації, а тому й використанню програмних комплексів.

Складовими сітьової моделі є сітьовий графік, який становить графічне зображення технологічного процесу виконання комплексу робіт, та інформація про роботи цього комплексу [25, 29,40].

Основними елементами сітьового графіка є роботи та події. Робота або операція комплексу робіт - це цілеспрямована дія.

Існує три види робіт:

– дійсна робота, що потребує витрат часу та ресурсів (трудових, матеріальних, енергетичних тощо);

– «очікування» - процес, що потребує тільки витрат часу й іноді матеріальних ресурсів. «Очікування» може бути зумовлене технологічними причинами (твердіння бетону, висихання фарби, скисання молока для подальшої переробки тощо) або організаційними (перенесення на пізніші строки початку робіт через відсутність ресурсів, пристосувань тощо);

– фіктивна робота - залежність, яка не потребує витрат ні часу, ні ресурсів; використовується для відображення об'єктивних залежностей між дійсними роботами, зазвичай зумовленими технологією виконання комплексу робіт.

Дійсну роботу та технологічне й організаційне "очікування" в сітьовому графіку зображають суцільною стрілкою —», фіктивну роботу - переривчастою .

Стрілки, що відображають роботи, не мають масштабу, тобто їхня довжина не відповідає ні тривалості роботи, ні витратам ресурсів.

Подія - це певний стан у виконанні комплексу робіт і, на відміну від роботи, не є процесом і не має тривалості. Подія в сітьовому графіку означає:

- факт закінчення усіх робіт, що входять до неї;
- можливість початку усіх робіт, що виходять із неї. Подія на сітьовому графіку відображається у вигляді кола.

За розміщенням і роллю в сітьовій моделі події поділяють так:

- вихідна подія, здійснення якої означає можливість початку виконання комплексу робіт; до цієї події не входить жодна робота;
- завершальна подія, здійснення якої означає закінчення виконання комплексу робіт; із цієї події не виходить жодна робота;
- проміжна подія, здійснення якої означає закінчення усіх робіт, що входять до неї, та можливість початку усіх робіт, що виходять із неї.

Встановлення порядку між роботами (подіями) визначається умовами передування (проходження), залежно від яких розрізняють:

- роботи, які безпосередньо передують визначеній події, як вхідні;
- роботи, безпосередньо наступні за визначеною подією, як вихідні.

Сітьові моделі, що мають одну вихідну й тільки одну завершальну подію, називають одноцільовими. Комплекси робіт, що переслідують досягнення єдиної мети, моделюються одноцільовими сітьовими моделями.

Послідовність різних робіт, у якій кінцева подія попередньої роботи збігається з початковою подією наступної роботи, називають шляхом. Шлях від вихідної до завершальної події - повний шлях.

Найважливішим завданням, що вирішується за допомогою сітьових моделей, є визначення тривалості виконання всього комплексу робіт і надалі керування комплексом у часі.

Тому основним параметром роботи, що вводиться у графік, є її тривалість. Тривалість роботи може вимірюватись будь-якою одиницею часу (секунди, хвилини, години, дні, тижні, декади, місяці тощо), але обов'язково єдиною в сітьових графіках і бажано в цілих числах.

Тривалість будь-якого шляху сітьового графіка дорівнює сумі тривалості його робіт. Повний шлях, що має найбільшу тривалість, називають критичним шляхом. У сітьовому графіку може бути кілька критичних шляхів. Для наочності роботи критичних шляхів на графіку виділяють потовщуванням, подвійною або кольоровою лінією. Критичний шлях визначає тривалість виконання усього комплексу робіт, тому для скорочення цієї тривалості треба скорочувати тривалість саме тих робіт, що лежать на критичному шляху (критичних робіт). [25, 29, 40]

Сітьовий графік - це динамічна модель зведення одного чи декількох об'єктів, що відображає технологічну залежність і послідовність виконання комплексу будівельно-монтажних робіт, поєднуючи їх здійснення у часі і просторі з урахуванням витрат ресурсів і сумісності робіт із визначенням при цьому вузьких (критичних) місць. Таким чином, графічне зображення сітьової моделі називають сітьовим графіком. [40]

Залежно від способу зображення робіт на сітьовому графіку розрізняють моделі типу: «роботи-вершини», «роботи-дуги».

За характером часових оцінок визначають моделі: з детермінованими, імовірними, змішаними тривалості робіт.

Детермінованими називають моделі, в яких часові оцінки робіт, що виконуються, мають цілком визначене значення, засноване на твердій нормативній базі

Імовірними називають такі моделі, для яких тривалість робіт точно визначити неможливо через відсутність твердої нормативної бази. Це має місце, коли роботи виконують вперше у порядку експерименту з використанням нових будівельних матеріалів, конструкцій, механізмів, інструментів і пристроїв.

1.2 Імовірнісні сітьові моделі і вирішувани на них завдання

Імовірнісні сітьові моделі - це такі моделі, окремі характеристики яких є випадковими величинами. Серед них слід виділити моделі з невизначеністю тривалості робіт і їх складу, а також ресурсні моделі.

Моделі з невизначеністю тривалості робіт (ВВд) називаються також моделями з імовірнісними тимчасовими оцінками і детермінованою власною сіттю. Вони відрізняються від детермінованих сітьових моделей лише тим, що в них тривалість робіт - не детермінована, а випадкові величини.

Якнайповніший спосіб опису сітьової моделі ВВд полягає в завданні для кожної роботи ij функції розподілу $F_{ij}(x)$ її випадкової тривалості такою, що виражає вірогідність того, що t_{ij} менше x : $F_{ij}(x) = P\{t_{ij} < x\}$. Замість функцій розподілу може бути задана їх щільність (похідні) : $f_{ij}(x) = F'_{ij}(x)/dx$.

У будівельних системах (СПУ) найчастіше застосовується спрощена методика завдання інформації про випадкову тривалість робіт. Передбачається, що для усіх величин t_{ij} має місце функція розподілу одного і того ж типу, що відрізняється для різних робіт лише числовими значеннями деяких параметрів. Як такий єдиний тип приймається так зване β -розподілу, щільність якого $f_{ij}(x)$ має вигляд

$$f_{ij}(x) = \begin{cases} c_{ij} (b_{ij} - x)^{\alpha} (x - a_{ij})^{\beta} & \text{при } a_{ij} < x < b_{ij}, \\ 0 & \text{при } x \leq a_{ij} \text{ и } x \geq b_{ij}. \end{cases} \quad (1.1)$$

де a_{ij} , α , γ — ненегативні параметри, що визначають характер розподілу, а c_{ij} — коефіцієнт нормування, визначуваний умовою

$$\int_{a_{ij}}^{b_{ij}} f_{ij}(x) dx = 1. \quad (1.2)$$

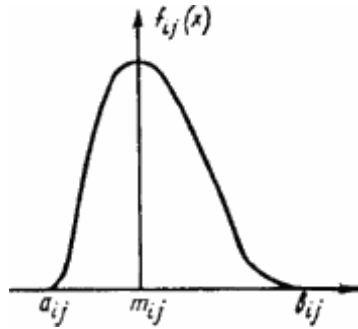


Рисунок 1.1 - Графік функції «β- розподілу».

На рисунку 1.1 представлений графік функції типу (1.11). Він ілюструє такі властивості випадкової тривалості t_{ij} : усі можливі значення лежать між a_{ij} («оптимістична оцінка тривалості») і b_{ij} («песимістична оцінка тривалості»);

існує єдине значення $t_{ij}=m_{ij}$ («найбільш вірогідна оцінка тривалості»), при якому щільність розподілу досягає максимуму.

Сенс умови (1.1) полягає в тому, що сума вірогідності усіх можливих значень t_{ij} між a_{ij} і b_{ij} дорівнює 1, т. е. реалізація одного з них достовірна.

Значення a_{ij} , b_{ij} і, якщо потрібно, m_{ij} можуть бути вказані проектувальниками, відповідальними виконавцями робіт або експертами на основі статистичних даних або особистого досвіду; оцінки a_{ij} , b_{ij} відповідають найбільш і найменш сприятливому збігу обставин, а оцінка m_{ij} обставинам, що зустрічаються найчастіше. Параметри a і u встановлюють зазвичай одні і ті ж для усіх робіт на основі аналізу специфіки структури і характеру робіт; найчастіше приймають [40].

Моделі з невизначеністю складу робіт (ВВа) містять вже охарактеризовану альтернативну мережу, причому для кожної з альтернативних робіт задається вірогідність її реалізації. У таких моделях

разом з невизначеністю складу робіт може мати місце і згадувана невизначеність їх тривалості.

Імовірнісні (стохастичні) ресурсні сітьові моделі відрізняються від інших сітьових моделей, забезпечених ресурсними характеристиками робіт, тим, що в них ці характеристики не розглядаються як детерміновані. Вважається, що вони мають більшу або меншу невизначеність, внаслідок чого вдається точніше відбити реальні виробничі ситуації.

Велике майбутнє належить завданням, що вирішуються на імовірнісних сітьових моделях. В принципі у будь-якій з тільки що охарактеризованих моделей і завдань можна врахувати невизначеність тих або інших елементів і параметрів комплексу робіт. Розглянемо деякі завдання, що мають практичне значення.

Завдання розрахунку тимчасових параметрів на імовірнісній моделі з детермінованою сіттю (клас ВВд) призначені для визначення міри реальності того або іншого календарного плану, т. е. вірогідність здійснимості плану. В деяких випадках обмежуються виявленням, наскільки реальні лише терміни звершення цільових і контрольних подій - найбільш важливих для будівельної організації.

На імовірнісних моделях з детермінованою сіттю вирішують і інші завдання, зокрема визначають середнє значення, дисперсію і інші характеристики критичного терміну і критичної тривалості будівництва, а також функції розподілу відповідних величин, встановлюють такі терміни звершення найбільш важливих подій мережевої моделі, вірогідність перевищення яких менше за задану, і будують функції розподілу для цих термінів. Нарешті, можна виявити вірогідність проходження критичного шляху через цю роботу або ланцюжок робіт (у моделях ПДВ).

Початковою інформацією для вирішення усіх перерахованих завдань є детермінована сіть, функції розподілу тривалості усіх робіт сіті, директивні терміни звершення висхідних подій, а також (при необхідності) обмеження по термінах звершення цільових і деяких контрольних подій.

На практиці зазвичай застосовується спрощена методика, по якій замість шуканих функцій розподілу моментів T_j настання цільових і контрольних подій визначають лише деякі їх числові характеристики, - середнє значення (математичне очікування) T_j і дисперсію (міра розкиду, відхилення від середнього значення) σ_j . (Точніше, дисперсія випадкової величини ξ є середнє значення квадрата її відхилення від середнього значення. Чим менше дисперсія, тим точніше середнє значення характеризує випадкову величину.) [25, 40].

Охарактеризуємо два основні методи рішення цієї задачі.

Перший метод заснований на тому, що початкова сітьова модель класу ВВд замінюється детермінованою моделлю ДВ шляхом заміни для кожної роботи ij її випадкової тривалості середнім значенням t_{ij} . Потім розраховується отримана таким шляхом усереднена модель і знайдені значення для термінів настання цільових і контрольних подій приймають за їх середні значення, а дисперсія визначається як сума дисперсій тривалості робіт найбільш довгого шляху від початку виконання комплексу до цієї події.

При великому числі робіт в дорозі, ведучому до цільової події, випадковий момент T його настання можна вважати розподіленим за нормальним законом з середнім значенням T_j і дисперсією σ_j і знаходити для нього по формулах математичної статистики довірчі інтервали, т. е. інтервали значень, в які цей момент потрапляє із заданою вірогідністю. Це важливо при дослідженні надійності встановлених директивних термінів будівництва.

Для завдання початкової інформації про випадкову тривалість t_{ij} робіт ij досить в одному випадку для кожної з них вказати лише три оцінки a_{ij} , b_{ij} , m_{ij} або в іншому випадку дві оцінки a_{ij} , b_{ij} . Відповідні середні значення t_{ij} і дисперсії σ_{ij} в першому випадку знаходять по формулах:

$$\bar{t}_{ij} = \frac{a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij}}{6}; \quad \sigma_{ij} = \left(\frac{b_{ij} - a_{ij}}{6} \right)^2; \quad (1.3)$$

$$\bar{t} = \frac{3a_{ij} + 2b_{ij}}{5}; \quad \sigma_{ij} = \left(\frac{b_{ij} - a_{ij}}{6} \right)^2. \quad (1.4)$$

Цей метод дуже простий, оскільки зводить розрахунок імовірнісних моделей до розрахунку детермінованих, але є дуже наближеним.

Другий метод (метод статистичних випробувань) заснований на тому, що за допомогою ЕОМ багаторазово генеруються можливі значення випадкової тривалості усіх робіт з частотами, що відповідають їх законам розподілу; для кожної реалізації значень t_{ij} здійснюється розрахунок параметрів відповідної моделі ДВ, а після значного числа таких реалізацій визначаються середні значення і дисперсії шуканих параметрів. Цей метод більше трудомісткий, але має більшу точність і гнучкість (можна врахувати невизначеність деяких інших параметрів моделі - термінів постачань, відкриття фронту робіт та ін.).

Завдання розрахунку тимчасових параметрів на імовірнісній моделі з альтернативною мережею представляють значний інтерес. До цих завдань відноситься, зокрема, встановлення вірогідності можливих термінів настання завершуючих подій при тій або іншій реалізації вибору з усіх альтернатив, визначення вірогідності звершення для будь-якої з подій мережі і ряд інших.

Початковими даними служить альтернативна сіть з вказівкою вірогідності реалізації кожної з робіт. Крім того, тривалість робіт може бути задана як детерміновані або випадкові величини.

1.3 Імовірнісний аналіз моделей у складі проекту організації робіт

Однією з причин, що утруднюють відшукування абсолютно оптимального розв'язку розподілу вкладень і на їх основі виконання будівельно-монтажних робіт, є випадковий характер значення τ_{ij} робіт, яке міститься між оптимістичною a_{ij} та песимістичною b_{ij} оцінками тривалості робіт, виконуваних за очікуваний час.[25,30-33]

Час виконання всіх робіт являє собою випадкові величини з відомим

законом розподілу. Загальний час /критичний шлях/ виконання всього комплексу, поданого КУСГ, розглядається як функція, випадкових величин,

тобто $T = \sum_{(i,j) \in T_{кр}} \tau_{ij}$. Поставлена задача буде розв'язана, якщо знайти функцію

розподілу випадкової величини T , тобто за умови, що $F^*(T) = P(T \leq T_3)$.

Закон розподілу випадкової величини $T_{кр}$ - це композиція законів розподілу випадкових величин тривалості робіт, які належать критичному шляху.

Для визначення статистичної функції розподілу $T - F^*(T) = P(T \leq T_3)$ використовується ідея методу Монте-Карло, тобто методу моделювання робленої сітьової моделі. Для цього виконується розіграш на ЕСМ ЄС графіка моделюванням випадкового явища за допомогою деякої процедури, що дає випадковий результат (за методом інверсій).

Конкретний процес [30] реалізується щоразу по-іншому, внаслідок же розіграшу отримується одна реалізація випадкового явища. Виконуючи розіграш задане число разів (наприклад, 200, 500), отримуємо статистичний матеріал - множину реалізації випадкового явища. Його можна обробити звичайними методами математичної статистики.

Прийом статистичного моделювання сітьового графіка з використанням ЕОМ здається простішим, особливо для складних операцій, в яких бере участь багато елементів (машин, людей, колективів) і в яких випадкові фактори складним чином взаємодіють. Тут сама випадковість безпосередньо включається в процес моделювання і є його головним механізмом.

У всіх розглянутих методах визначення оптимальних розв'язків виконання робіт використовували тільки детерміновані, найімовірніші оцінки τ_{ij} . Однак після побудови оптимального розв'язку виникли такі питання, як визначення діапазону розкладу часу виконання робіт, закону розподілу випадкової величини T , різниці, з якою очікується освоєння вкладень та подальше виконання робіт за той чи інший наперед заданий час

Т .

З найбільшою вірогідністю можна відповісти на поставлені запитання після статистичних випробувань сітьової моделі робіт.

У більшості праць, що досліджують теоретик-ймовірнісні питання часових оцінок в системі СПУ, зазначається, що час виконання будь-якої роботи, що входить до сітьової моделі, розподілений за законом β -розподілу. Це підтверджує можливість його використання як апіорного.

Вираз густини β - розподілу має вигляд

$$P(\tau_{ij}) = (\tau_{ij} - a_{ij})^m (b_{ij} - \tau_{ij})^n c, \quad (1.5)$$

де, a_{ij} - межі області визначення випадкової величини, розподіленої за законом β - розподілу;

m, n - показники степеня ($m > 0, n > 0$); c – нормована константа, яку обчислюють за умовою

$$\int_{a_{ij}}^{b_{ij}} P(\tau_{ij}) d\tau_{ij} = 1. \quad (1.6)$$

Окрім величин a_{ij}, b_{ij} , відповідальний виконавець задає по кожній роботі ще одну оцінку m – моду цього розподілу - так званий найбільш ймовірний час.

На основі цих трьох заданих оцінок визначають математичне сподівання

τ_{ij} та дисперсію часу виконання $D(\tau_{ij})$:

$$\tau_{ij} = (a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij})/6; \quad (1.7)$$

$$D(\tau_{ij}) = (b_{ij} - a_{ij})^2/36. \quad (1.8)$$

Наведені формули мають суб'єктивний характер. як і весь підхід такого роду до імовірнісних оцінок. Ступенем вірогідності розрахунку є близькість заданих величин a_{ij}, b_{ij}, m_{ij} до об'єктивних нормативних даних. Окрім цього, β - розподіл характеризується чотирма параметрами - a, b, m, n , які не можуть бути оцінені за трьома заданими характеристиками.

Саме тому неможливо моделювання значень часу виконання робіт методом статистичних досліджень (методом Монте-Карло). У [40] запропоновано формулу β - розподілу:

$$P(\tau_{ij}) = [12/(b_{ij} - a_{ij})^4] (\tau_{ij} - a_{ij})(b_{ij} - \tau_{ij})^2, \quad (1.9)$$

яка дозволяє знизити число аналізованих даних із збереженням достатньої точності оцінки та змоделювати значення часу виконання робіт методом Монте-Карло на основі всього двох заданих характеристик a_{ij} та b_{ij} . Вирази для визначення τ_{ij} , $D(\tau_{ij})$ в цьому випадку набирають такого вигляду:

$$\tau_{ij} = (3a_{ij} + 2b_{ij})/5; \quad (1.10)$$

$$D(\tau_{ij}) \cong 0,04(b_{ij} - a_{ij})^2. \quad (1.11)$$

Результати обчислень за формулами (1.5-1.11) збігаються.

При моделюванні часу виконання кожної роботи немає потреби обчислювати її середню $\bar{\tau}_{ij}$, ні дисперсію $D(\tau_{ij})$.

Один з найпоширеніших прийомів побудови випадкових точніше, псевдовипадкових чисел із заданим законом розподілу - спосіб інверсій, який полягає ось у чому.

Нехай $P(\tau_{ij})$ - густина розподілу випадкової величини τ_{ij} . Областю зміни цієї випадкової величини є інтервал $[a_{ij}, b_{ij}]$. Умістимо область, обмежену віссю абсцис і графіком функції і всередині прямокутника, обмеженого віссю абсцис, прямими $\tau_{ij} = b_{ij}$; $\tau_{ij} = a_{ij}$ та $y = \max P(\tau_{ij})$ так, як це показано на рис.4.5. Площа цього прямокутника дорівнює $(b_{ij} - a_{ij})M$.

Нехай ε_1 , ε_2 - дві рівномірно розподілені випадкові точніше, псевдовипадкові величини. ε_1 розподілена рівномірно в інтервалі $(a_{ij} - b_{ij})$, ε_2 - в інтервалі $(0, M)$. Якщо $P(\varepsilon_1) \geq \varepsilon_2$, то число ε_1 вважають шуканою випадковою величиною, розподіленою за законом $P(\tau)$. Якщо $P(\varepsilon_1) < \varepsilon_2$, то

пара $(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$ відкидається і береться наступна, нова. Процес продовжується доти, доки знову не буде справедлива співвідношення $P(\varepsilon_1) \geq \varepsilon_2$; в цьому випадку беруть ε_1 . Цей спосіб особливо ефективний тоді, коли зміни функцій $P(\tau)$ в інтервалі (a_{ij}, b_{ij}) є незначними.

Математичне сподівання числа розіграшів двовимірної точки $(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$ для отримання єдиного значення випадкової величини /тобто взятого ε_1 / становить $m = (b_{ij} - a_{ij})M$.

$$(1.12)$$

Для випадку $M = 16(b_{ij} - a_{ij})/19$.

Таким чином, ε_1 моделюється в інтервалі (a_{ij}, b_{ij}) , ε_2 - в інтервалі $(0, 16 - (b_{ij} - a_{ij})/9)$.

Якщо випадкова величина ε розподілена в інтервалі $(0,1)$ рівномірно, а саме такого роду випадкові послідовності генеруються програмним способом, то рівномірно розподілену в інтервалі (a_{ij}, b_{ij}) випадкову величину τ_{ij} визначають, виконуючи функціональне перетворення:

$$\tau_{ij} = (b_{ij} - a_{ij})\varepsilon + a_{ij}. \quad (1.13)$$

Практично цілком достатньо вважати всі роботи, які входять до плацу, за часом незалежними, а відповідні їм випадкові величини некорельованими.

Часто сітьові моделі мають частину стохастичних робіт. Частковості, що їх умовно беруть за ймовірності появи стохастичних робіт це насамперед усунення можливих непередбачених ситуацій, та їх часові оцінки визначаються лише на основі експериментів. Невеликі за обсягом роботи в сітьовому плані доцільно замінити кількома узагальненими.

Перш ніж розпочати дослідження сітьової моделі робіт методом статистичних випробувань, потрібно побудувати робочий вихідний сітьовий графік, включивши до нього /у разі потреби/ стохастичні роботи.

Вважатимемо розіграшем визначення сітьової моделі із здобуттям значення T за умови, що кожне значення τ_{ij} відібране методом інверсій за законом β -розподілу. Тоді для моделювання процесу методом Монте-Карло потрібно 10^3 - 10^5 розіграшів.

Розрахувавши сітьовий графік при $\tau = a$ для стохастичних робіт беруть $\tau = 0$, дістанемо T_{\min} . Далі покладаємо τ_{ij} та b_{ij} , беручи до уваги всі стохастичні роботи, тобто вважаючи для них $\tau = b$, знаходимо T_{\max}/T_{\max} і T_{\min} є теоретичними крайовими значеннями T . Проміжок між T_{\min} і T_{\max} розіб'ємо на інтервали $\Delta T = T_1 - T_{\min}, \Delta T_2 - T_1$ и т.д. В області математичного сподівання T інтервали ΔT потрібно брати мінімальними, а на ділянках до T_{\min} і T_{\max} їх можна збільшити. Багаторазовими розіграшами сітьової за розглянутим методом визначимо кількість значень T , які потрапили в кожний із заданих інтервалів ΔT_i , і відповідні їм частоти

$$F1 = NN / N_1, \quad (1.14)$$

N_1 - кількість розіграшів сітьової моделі на ЕОМ.

Значення F_1 потрібне для побудови графіка статистичної функції розподілу $F^*(T) = P(T \leq T_{sup})$ та гістограмами частот.

Щоб побудувати графік статистичної густини розподілу, для кожного інтервалу визначимо

$$F2 = F1 / \Delta T_i. \quad (1.15)$$

Усі здобуті значення $NN, F1, F2$ зведемо в таблицю статистичного ряду. За значеннями $F2$ можна побудувати статистичний графік густини розподілу ймовірностей випадкової величини і визначити параметри функції густини розподілу $f(T)$.

Моделювання сітьових моделей методом Монте-Карло з використанням обчислювальної техніки показало, що без урахування стохастичних робіт розподіл більше відповідає нормальному закону

$$f(T) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{[(T - T_{\min}^*) - (T_0 - T_{\min}^*)]^2}{2\sigma^2}\right\}, \quad (1.16)$$

а з урахуванням стохастичних робіт $f(T)$, - логарифмічно-нормальному закону розподілу:

$$f(T) = \frac{M}{(T - T_{\min}^*)\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{[\lg(T - T_{\min}^*) - \lg(T_0 - T_{\min}^*)]^2}{\sigma^2}\right\}, \quad (1.17)$$

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

T_{\min}^* - мінімальне статистичне значення T після $N-1$ розіграшів;

σ - дисперсія статистичного розподілу.

Для логарифмічно-нормального закону розподілу:

$$\sigma^2 = M(\lg T_0 - \lg T_M), \quad (1.18)$$

де T_M - мода статистичного розподілу, тобто T , що має максимальне значення $f(T)$.

Для нормального закону розподілу

$$\sigma^2 = \frac{\sum (T_n - T_0)^2}{N-1}, \quad (1.19)$$

де M - коефіцієнт переходу від натуральних логарифмів до десяткових, $M = 0,4343$.

Статистичні T_{\min}^* , T_{\max}^* , як правило, мають значення $T_{\max}^* > T_{\min}^*$. Де зрозуміло й логічно, тобто на практиці дуже ймовірний такий випадок, коли в сітьовій моделі /особливо в складній/ всі роботи виконуються лише за час a_{ij} , або лише за час b_{ij} . Інтегруванням $f(T)$ від T_{\min}^* до T_{\max}^* можна визначити ймовірність виконання робіт за наперед заданий час T .

Для більшості практичних задач будівельного виробництва раціональніше й значно простіше будувати графік статистичної функції розподілу $f(T)$ і за ним визначати ймовірність виконання графіка робіт за відведений час. Робиться це так. По осі абсцис відкладають узяті значення T_{\min}^* , T_1 , T_2 , ..., T_{\max}^* . Із середини кожного інтервалу T будують ординати, що дорівнюють сумі всіх $f(T)$ - інтервалів, розміщених ліворуч, включаючи значення $f(T)$ даного інтервалу. Наприклад, на ділянці T_1 та T_2 спільна

ордината дорівнює $F1_{\Delta T_1} + F1_{\Delta T_2}$ і т.д

Сполучивши здобуті точки кривої, дістанемо графік функції розподілу $F^*(T)$ рисунок 1.2. [30-33]

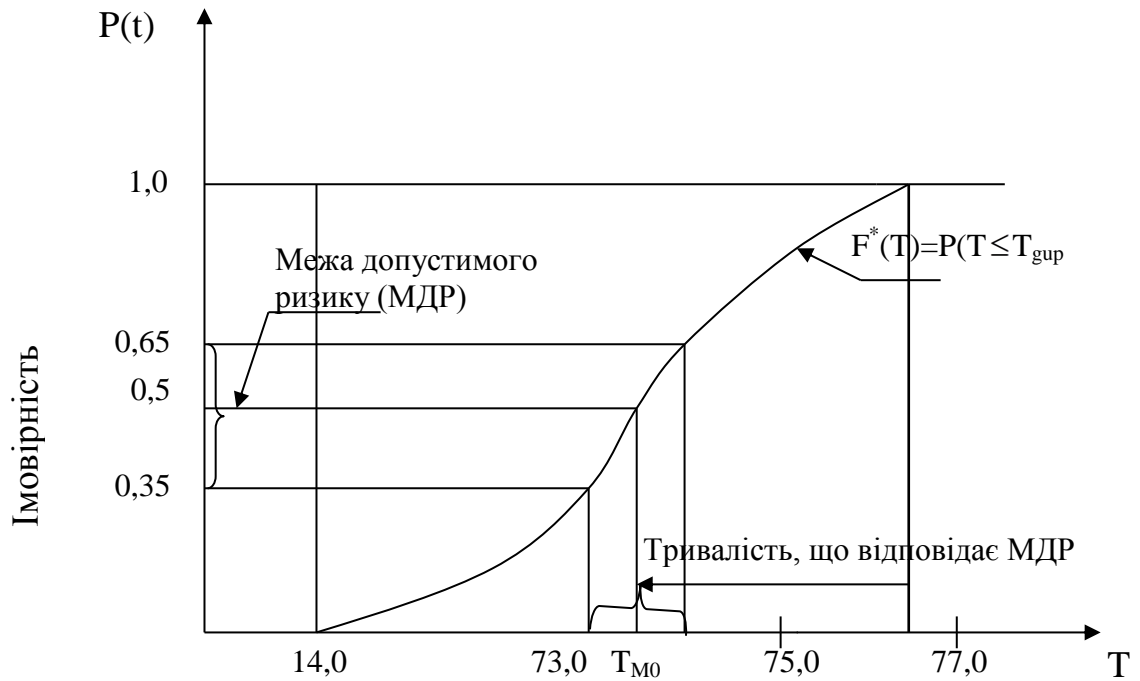


Рисунок 1.2 - Графік функції розподілу випадкової величини

2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

2.1 Вихідні дані для проектування

2.1.1 Розміщення і кліматична характеристики ділянки будівництва

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

Згідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» та ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» для району будівництва прийняті наступні розрахункові параметри:

- температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби (забезпеченістю 0,92) -24°C ;
- температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки (забезпеченістю 0,92) -21°C ;
- тривалість опалювального періоду - 166 доби;
- снігове навантаження для м. Запоріжжя – 1200 Па;
- вітрове навантаження для м. Запоріжжя – 500 Па;
- район будівництва не сейсмічний.

2.2 Об'ємно - планувальні рішення.

Адміністративна будівля запроектована прямокутною в плані з розмірами в осях 26,6x15,0 м.

Будівля двоповерхова з підвальним поверхом, теплим горищем.

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

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

Покрівля - чотириохскатна з похилими дерев'яними кроквами, покриття з металочерепиці.

Приміщення в будівлях адміністративного призначення складають наступні основні функціональні групи:

- а) кабінети керівництва;
- б) робочі приміщення структурних підрозділів установ і організацій;
- в) приміщення для нарад;
- г) приміщення інформаційно-технічного призначення, зокрема: технічні бібліотеки, проектні кабінети, архіви, приміщення інформаційно-обчислювальної техніки і інші;
- д) вхідна група приміщень, зокрема: вестибюль, гардероб, бюро пропусків, приміщення охорони;
- е) приміщення соціально-побутового обслуговування, зокрема: санітарні вузли, побутові приміщення для обслуговуючого і експлуатаційного персоналу;
- ж) приміщення технічного обслуговування будівлі, зокрема: ремонтні майстерні, комори різного призначення інші.

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

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

У підвальному поверсі розташовані: вузол управління і венткамера; приміщення допоміжного персоналу; кабінети архіву і прибирального інвентарю; столярня; допоміжні приміщення.

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

2.3 Конструктивні рішення будівлі

Фундаменти – стрічкові збірні з бетонних блоків по ДСТУ Б В.2.6-108:2010 «Блоки бетонні для стін підвалів». Зовнішні стіни – цегляні завтовшки 510 мм., з утеплювачем із пінополістиролу ПСБС-25.

Внутрішні стіни – цегляні завтовшки 250 мм.

Перегородки – гіпсокартонні панелі по сталевому каркасу, цегляні.

Перемички – збірні залізобетонні, серія 1.038.1-1.

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

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

Покрівля – металлочерепиця по дерев'яних кроквах, чотирьохскатна.

Водовідведення – зовнішнє організоване.

Зовнішні двері – алюмінієві індивідуальні теплого виконання.

Внутрішні двері – металопластикові.

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

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

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

Центральне опалювання – труби металопластикові, радіатори – алюмінієві.

Навколо будівлі виконане вимощення шириною 2м.

Зовнішнє оздоблення:

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

Цоколь – облицювання обробною плиткою керамогранит.

Вентиляція приміщень здійснюється по вентиляційних шахтах.

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

2.4 Оздоблені і спеціальні роботи

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

Стіни в санвузлах облицювати глазурованою плиткою на висоту 2 м.

Вище – стіни і стелі забарвити білою водоемульсивною фарбою. Гідроізоляцію в санвузлах виконати з трьох шарів підкладкового руберойду, що наплавляється, або гідроізоляційного стеклоруберойда С-РМ, склеєних по всій поверхні гарячою бітумною мастикою. Гідроізоляцію завести на стіни не менше чим на 200 мм.

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

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

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

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

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

2.5 Теплотехнічний розрахунок

Розрахунок товщини утеплювача зовнішніх стін.

Теплотехнічний розрахунок виконуємо відповідно до ДБН В.2.6-31:2016 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель».

Таблиця 2.1 - Розрахунок товщини утеплювача зовнішніх стін

Найменування шару	Щільність кг/м ³	Товщина δ _i , м	λ _i , Вт·м·К	R _i =δ _i /λ _i , м ² × К/Вт
Кирпич	1800	0,51	0.81	0,815
Утеплювач пенополістерол ПСБС-25	13	0,06	0,033	1,818
			Усього R _к ,	2,63

Таблиця 2.2 - Розрахунок необхідного опору теплопередачі

Найменування	Позначення	Одиниця виміру	Значення
Середня температура найбільш холодної п'ятиденки	t _н	°C	-22
Коефіцієнт по таблиці 3*	n	-	1
Нормативний температурний перепад по таблиці 2 ДБН	Δt _н	°C	6
Коефіцієнт теплопередачі	α _в	Вт/(м ² К)	8,7
Коефіцієнт теплопередачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні	α _н	Вт/(м ² ×К)	23

Згідно з вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель», для II зони України R_{отр} = 2,5 м²К/Вт
Опір теплопередачі конструкції R_о, по формулі ДБН:

$$R_o = 1/\alpha_v + R_k + 1/\alpha_n \quad (2.7)$$

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

$R_{отр} = 2,5 < R_o = 2,7 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ - прийнятий склад стінового огородження задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» по опору теплопередачі конструкції.

Теплотехнічний розрахунок покриття.

Згідно вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель», для II зони України $R_{отр} = 3,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

Таблиця 2.4 - Розрахунок товщини утеплювача перекриття.

Найменування шару	Щільність кг/м ³	Товщина δi, м	λi, Вт·м ×К	Ri=δi/λi, чи Rв.п. м ² × К/Вт
Плита з/б	2500	0,22	2,04	0,108
Пароізоляція	600	0,01	0,17	0,059
Утеплювач «DACHROCK MAX»	150	0,12	0,041	2,927
Стяжка (цементно-піщана)	1700	0,030	0,87	0,035
2 шару руберойду, що направляється	600	0,01	0,17	0,059
			Разом Rк,	3,188

Таблиця 2.5 - Розрахунок термічного опору

Найменування	Позначення	Одиниця виміру	Значення
Середня температура найбільш холодної п'ятиденки	tн	°С	-22
Коефіцієнт	n	-	1
Нормативний температурний перепад	Δtн	°С	4
Коефіцієнт теплопередачі	αв	Вт/(м ² ×К)	8.7

Необхідний опір теплопередачі $R_{тpo}$, по формулі:

$$R_{тpo} = n \times (t_v - t_n) / (\Delta t_n \times \alpha_v) \quad (2.8)$$

$$R_{тpo} = 1 \times (22 - (-22)) / (4 \times 8,7) = 1,264 \text{ м}^2\text{К/Вт};$$

$$R_o = 1/\alpha_v + R_k + 1/\alpha_n = 1/8.7 + 2,70 + 1/23 = \\ = 0,115 + 3,188 + 0,043 = 3,346 \text{ м}^2\text{К/Вт};$$

$R_{отр} = 3,0 < R_o = 3,346 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, прийнятий склад покрівлі задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» по опору теплопередачі конструкції.

2.6 Санітарно-технічне і інженерне устаткування

Проект опалювання житлового будинку відповідно до:

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалювання, вентиляція і кондиціонування»;
- ДБН В 2.2.-9-2009 «Громадські будинки та споруди».

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

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

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

Як опалювальні прилади прийняті радіатори ТЕРМАЛ РО-500 і РО-300, з бічним підключенням.

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

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

Холодне водопостачання запроектоване від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома введеннями. Подача води здійснюється по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводу, розташованій в підвальній частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою. Навколо будинку виконується магістральний пожежник господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

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

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

Телефонізація будівлі виконана від міської телефонної мережі. Радіофікація виконана від міської радіотрансляційної мережі.

Точкою підключення є радіо стійка існуючого житлового будинку.

Проектом передбачено виконання оперативного телефонного зв'язку директора, керівника підрозділу і головного інженера. Внутрішні мережі виконані дротом, прихованого під плінтусом і під шаром штукатурки.

2.7 Протипожежні заходи

Згідно ДБН В 1.1.7 - 2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва". Будівля I ступеня вогнестійкості.

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

На покрівлі передбачено захист від блискавки.

Евакуаційним виходом є вихід першого поверху назовні.

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

2.8 Техніко-економічні показники

Проект будівлі характеризують наступні показники:

1. Будівельний об'єм загальний - 4228,1 м³.
2. Площа забудови – 372,7 м².
3. Загальна площа – 858,2 м².
4. Корисна площа – 768,4 м².
5. Розрахункова площа – 718,4 м².

Будівельний об'єм надземної частини визначають як добуток площі горизонтального перерізу на рівні першого поверху віще цоколя (по зовнішнім граням стін) на висоту, від рівня підлоги першого поверху до верхньої площі теплоізоляційного шару покриття.

Площа забудови розрахована як площа горизонтального перерізу будівлі на рівні цоколя, разом з усіма виступаючими частинами, що мають покриття.

3 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

3.1 Технологічна карта на зведення надземної частини

3.1.1 Область застосування технологічної карти

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

Розміри в плані 26,6x15 м.

Зовнішні стіни цегляні товщиною – 510 мм.

Внутрішні стіни – 250 мм.

Сходові марші і майданчики збірні залізобетонні.

3.1.2 Організація і технологія будівельного процесу

Підготовчі роботи

При виробництві робіт необхідно дотримувати технологічну послідовність виконання операцій.

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

- закінчення нульового циклу з оформленням акту прийому виконаних робіт;
- організація будівельного майданчика відповідно до будгенплану на стадії зведення підземної частини будівлі;
- технологічний огляд вантажопідйомного устаткування і вантажозахватних пристосувань;
- підготовка і перевірка необхідного інвентарю і пристосувань;
- улаштування тимчасової огорожі, робочих місць;
- нанесення висотних відміток і разбивочних осей стін;
- забезпечення безперебійної доставки на об'єкт розчину.

Технологія виробництва кам'яної кладки

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

- влаштування подмостей;
- подача матеріалів;
- цегляна кладка.

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

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

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

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

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

Порядок зведення стін наступний:

- проводиться розбиття простінків по разбивочним осях у кутах будівлі і в місцях перетину стін викладаються маяки убужною штробой висотою в 5-6 рядів;
- у кутах, в місцях перетину і примикання стін, а також по периметру будівлі через кожних 10-12 м встановлюються порядовки;
- укладання цегли проводиться у верстові ряди;
- рубка і тесання цеглини, і розшивання швів.

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

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

Подача і розкладка цегли і розчину. Для кладки зовнішнього верстового ряду цеглу розкладають на внутрішній половині конструкції, а для внутрішнього верстового ряду – на зовнішній, для забутки – на одній з верстових лав.

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

На стінах завтовшки 1,5 цегли всі стопки розкладають паралельно граням стіни. Розчин на стіну подають з ящика лопатою і розстилають його грядкою під 6-7 цегли. Ліжко розчину каменярь готує кельмою в процесі кладки. Для подачі і розстилання розчину застосовують ківш-лопатку.

Обколювання і тесання цегли: для перев'язки швів потрібна не повномірна цегла (четвертки, половинки або тричвертні). Заготовлюють їх під час роботи: спочатку каменярь вістряем молотка або кирки або ребром комбінованої кельми робить надсічки на двох протилежних площинах

цеглини, потім різким ударом молотка або кирки або кельми відкладає намічену частину. Шви в першу чергу вертикальні розшивають відразу після кладки чергових трьох-чотирьох рядів цеглини і очищають дрантям. Розшиті шви додають чіткий малюнок зовнішньої поверхні стіни.

Технологія монтажу залізобетонних конструкцій. Монтаж виконується стріловим краном МКГ-25. Як вантажозахватне пристосування застосовується 4-х вітковий строп.

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

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

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

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

Перемички в будівлі встановлюють, як прогони, піднімаючи за монтажні петлі і укладають на підготовлене ліжко з розчином, а рядові перемички укладають в ручну. При монтажі забезпечують точність установки їх по вертикальних відмітках, горизонтальність і розмір площі спирання.

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

Збірні конструкції, що доставляються на об'єкт, розміщуються на приоб'єктном місці складування і потім монтуються.

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

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

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

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

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

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

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

Цегляну кладку виконують поярусно, а монтаж конструкцій і виконання монтажних робіт – по поверхово

3.1.3 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносяться:

Q_m - монтажна маса;

H_k – висота підйому крюка;

L_k – необхідний виліт крюка.

Розрахунок ведуть методом наближення, який забезпечує достатню точність.

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

$$Q_m = Q_{el} + q = 3,4 + 0,044 = 3,444 \text{ т} \quad (3.1)$$

де Q_{el} – маса елемента, т;

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

Монтажну масу Q_m визначають для основних найбільших характерних елементів.

Необхідна висота підйому крюка визначається:

$$H_k = h_o + h_z + h_e + h_c = 6 + 1 + 0,22 + 4,5 = 11,72 \text{ м} \quad (3.2)$$

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

h_z - висота підйому елемента над опорою = 0,5 – 1 м;

h_e - висота (товщина) вмонтовуваного елемента = 0,22 м;

h_c – висота захватного пристосування над вмонтовуваним елементом = 4,5 м.

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

$$H_{\text{стр}} = H_{\text{к}} + h_{\text{п}} = 11,72 + 1,5 = 13,22 \text{ м} \quad (3.3)$$

$h_{\text{п}}$ – висота поліспасту в згорнутому стані = 1,5 м.

Виліт стріли крана визначаємо за формулою:

$$L_{\text{к}} = l_{\text{г}} + e \quad (3.4)$$

$l_{\text{г}}$ – довжина горизонтальної проекції стріли, м;

$$l_{\text{г}} = \frac{(d' + b/2) * (H_{\text{стр}} - h_{\text{ш}})}{h_{\text{п}} + h_{\text{с}}} \quad (3.5)$$

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

b – ширина конструкції, м;

$h_{\text{ш}}$ – висота від рівня стоянки крана до шарніра стріли = 1,5 м;

$h_{\text{п}}, h_{\text{с}}$ – висота відповідно поліспасту і стропів, м;

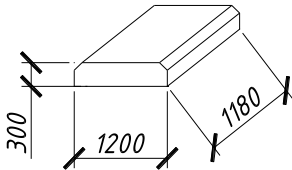
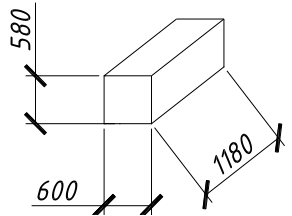
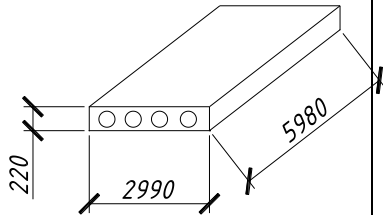
e – половина довжини бази крана = 2 м.

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

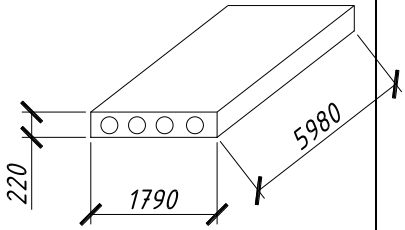
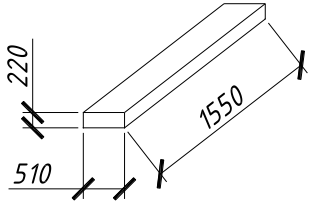
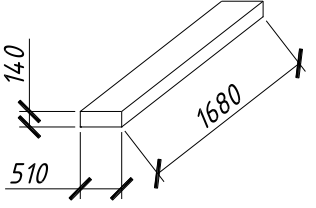
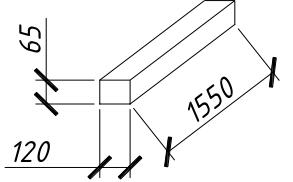
$$L_{\text{к}} = l_{\text{г}} + e = 10,455 + 2 = 12,455 \text{ м}$$

По технічних характеристиках при монтажі конструкцій найкращим чином відповідає стріловий кран МКГ-25, Q=2..10 т, $L_{\text{стр}}=4,5..15$ м, $H_{\text{к}}=2-15,5$ м.

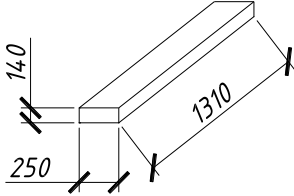
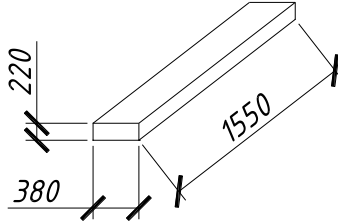
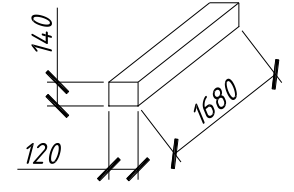
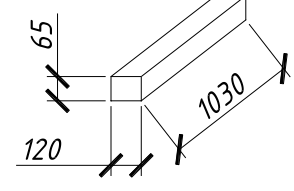
Таблиця 3.1 - Специфікація збірних залізобетонних елементів

N п/п	Найменування елемента	Марка елемента	Кільк., шт	Ескіз елемента та його розміри	Маса елемента, т		Обсяг, м ³		Маса арматури, кг	
					елемента	загальна	елемента	загальна	елемента	загальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Конструкції житлового будинку						
1	Фундаментна плита	ФЛ 12-12	130		1	130	0,4	52	8,55	1111,5
2	Фундаментний блок	ФБС 12-6-6	260		0,96	249,6	0,39	101,4	1,46	379,6
3	Плита перекриття	ПК 60-30	48		5,6	268,8	2,24	107,52	90,16	4327,68

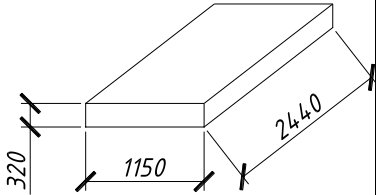
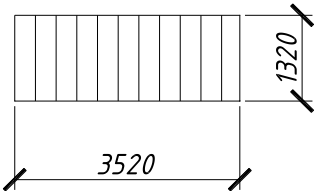
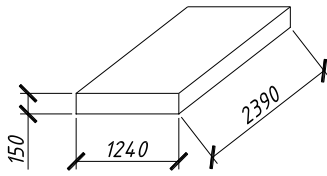
Продовження таблиці. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Плита перекрыття	ПК 60-18	12		3,175	38,1	1,27	15,24	53,45	641,4
5	Перемички	6ПП16	65		0,435	28,275	0,174	11,31	5,18	336,7
		5ПП17	2		0,3	0,6	0,12	0,24	2,16	4,32
		1ПБ16	83		0,03	2,49	0,012	0,996	0,48	39,84

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1ПФ13	3		0,08	0,24	0,032	0,096	0,61	1,83
		3ПП16	20		0,325	6,5	0,13	2,6	0,325	6,5
		2ПБ17	10		0,07	0,7	0,028	0,28	0,57	5,7
		1ПБ10	40		0,02	0,8	0,008	0,32	0,31	12,4

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	Сходові майданчики	СП 24.4.-11.5-1	12		2,03	40,6	0,81	16,2	28,9	578
7	Сходові клітини	СМ 16.5-11.5-1	12		1,7	34	0,68	13,6	18,31	366,2
8	Плита балконна	ПБ24-5	40		0,863	34,52	0,345	13,8	38,31	1532,4

3.1.4 Вибір монтажних пристосувань

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

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

Способи тимчасового закріплення конструкцій визначають відносно по довідниках і інструкціях по монтажу і техніка безпеки при виконанні монтажних робіт. Вантажопідйомність пристосування визначають по найбільш важкому елементу. Підібрані пристосування зводжу в таблицю 5.2

Таблиця 3.2 - Монтажні пристосування

№ п/п	Найменування	Маса	Грузоподъемность, Q т	Висота над конструкцією м	Призначення	К-ть
1.	Строп канатний четырехветвевой	0,148	20	4,5	Для установки піддону з цеглою	2
2.	Багатовітковий врівноважуючий строп	0,044	5	4,5	Для установки плит сходових майданчиків	2
3.	Врівноважуючий строп для установки сходових маршів	0,044	5	4,5	Для установки сходових маршів	2
4.	Строп четырехветвевой ПИ 21059М-28	0,14	5	4,5	Для установки сходових майданчиків	2
5.	Вилкове підхоплення	0,15	2	1,5	Підйом піддонів з цеглою	2
6.	Підхоплення футляр	0,3	2	1,6	Підйом піддонів з цеглою	2

3.1.5 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземної частини будівлі

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

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

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

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

Після розробки всієї калькуляції на монтаж конструкцій витрати підсумовуються. Прийнятні трудомісткості робіт повинні бути не менше відповідних їм нормативних на 10-15%, що враховує перевиконання норм вироблення на монтажі.

Таблиця 3.3 - Калькуляція трудових витрат і заробітної плати робочих

№ п/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	Од. вим.	Обгрун. ЕниР (ГН)	Норма часу чол.-Г маш.-Г	Розцінка	Трудоміст-кість чол.-ЗМ маш.-ЗМ	З/п
1.	Підйом цегли в піддонах	127,91	1000 шт	§1-6 п.3	0,7 0,35	0,47 0,379	10,87 5,436	59,86 48,27
2.	Підйом розчину в ящиках V до 0,25м ³	94,24	м ³	§1-6 п.9	0,56 0,28	0,175 0,276	4,89 2,44	19,77 12,54
3.	Цегляна кладка зовнішніх стін товщиною 510	134,5	м ³	§3-3 п.8	4,5	2,16	174,73	687,74
4.	Цегляна кладка внутрішніх стін товщиною 250 мм		м ³	§3-3 п.3				
5.	Укладання брусків перемичок	11	1 проём	§4-1-13	0,47 0,155	0,262 0,109	3,2 1,05	14,56 6,104
6.	Установка і розбирання підмостей	147,6	1 м проєк.	§6-1-28	0,425	0,236	16,59	75,54
7.	Заповнення дверних і віконних отворів	1,254	100м периметра	§6-1-14	7	3,91	1,07	4,9
8.	Монтаж лестн. маршів і майданчиків	12	шт.	§4-1-9	1,52 0,38	0,87 0,267	2,22 0,556	10,44 3,2
9.	Ел.зварювання сходових. маршів і майданчиків	9,6	1м шва	§4-1-17	0,37	0,26	0,433	2,496

3.1.6 Техніка безпеки при виконання будівельно-монтажних робіт

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

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

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

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

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

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

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

5. Піднімати цеглину і дрібні блоки підмости краном слідує, як правило, пакетами на піддонах за допомогою чотирьохстіночних або трьохстіночних футлярів, що виключають можливість випадання цеглини. Допускається підйом цеглини в контейнерах, а також в пакетах за допомогою спеціальних захоплень, що забезпечують безпеку підйому, за умови застосування пристосувань (футлярів, що захищають).

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

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

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

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

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

Забороняється викладати стіну стоячи на ній.

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

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

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

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

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

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

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

зкладаються в кладку у міру її зведення на відстані не більше 3 м один від одного.

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

При улаштуванні захисних козирків необхідно дотримувати наступні вимоги:

а) ширину козирків приймати не менше 1,5 м і встановлювати їх з ухилом до стіни під кутом 20° до горизонту, козирки необхідно обладнати бортовими дошками.

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

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

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

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

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

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

15. Над входами в сходові клітки при кладці стінів з внутрішніх подмостей належить влаштовувати навіси розміром в плані не менше 2x2 м.

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

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

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

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

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

3.1.7 Інструменти і пристосування

Таблиця 3.4 – Основні інструменти і пристосування.

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

3.1.8 Контроль якості виконання робіт

Виконана за проектом цегляна кладка стін не повинна мати відхилень, що перевищують допуски, що вказані в таблиці 3.5:

Таблиця 3.5 – Відхилення при виконанні робіт.

№ п/п	Найменування відхилень, що допускаються	Величина відхилень
1	Відхилення від проектних розмірів: по товщині <ul style="list-style-type: none">▪ по відмітках обрізів поверхів▪ по ширині простінків▪ по ширині отворів▪ по зсуву осей суміжних віконних отворів▪ по зсуву осей конструкцій	+10 15 -15 +15 20 10
2	Відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі: <ul style="list-style-type: none">▪ на один поверх▪ на всю будівлю	10 30
3	Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни	15
4	Нерівності на вертикальній поверхні кладки рейки, що виявляються при накладенні, завдовжки 2 м: <ul style="list-style-type: none">▪ обштукатуреною▪ не обштукатуреною	10 5

3.1.9 Техніко – економічні показники

Таблиця 3.6 – Техніко-економічні показники

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

3.2 Технологічна карта на виконання підлог

3.2.1 Призначення технологічної карти

Технологічна карта розроблена на основні види робіт по влаштуванню підлоги адміністративного центру в м. Запоріжжя.

3.2.2 Організація і технологія виробництва робіт

Підлоги складаються з двох частин — основа і покриття. Основу виконують з різних за призначенням конструктивних елементів: що підстиляють, гідро-, тепло- і звукоізоляційних шарів, стягувань, лаг, настилів і прошарків. Найменування підлоги встановлюють за типом його покриття. Залежно від вживаних матеріалів покриття підлоги підрозділяють на наступні типи:

1) монолітні з будівельних сумішей — з робочими швами (цементно-піщані, бетонні, мозаїчні, металоцементні, з полімерцементних розчинів і бетонів, асфальтобетонні, ксилолітові і ін.) і безшовні (з полімерних мастик);
2) з штучних і рулонних матеріалів — дерев'яні (дощаті, паркетні, з деревостружкових плит і торцеві), плиткові (з керамічних, цементно-піщаних, бетонних, мозаїчних, кам'яних, шлакоситаллових, асфальтобетонних, металевих, та інших плит) і рулонні (лінолеумні і килимові).

Конструкцію підлоги указують в проекті; вживані матеріали, вироби і напівфабрикати повинні відповідати приведеним в проекті стандартам, технічним умовам і вимогам СНіП.

Загальний фронт робіт по пристрою підлоги розбивається на захватки і ділянки. Порядок розбиття будівлі на захватки повинен бути пов'язаний з іншими роботами (наприклад, з електромонтажними, штукатурними і малярними роботами).

До робіт по улаштуванню окремих елементів підлоги або обробці їх поверхонь дозволяється приступати тільки після закінчення тих будівельних робіт, при виробництві яких ці елементи або їх поверхні можуть бути пошкоджені. Тому деякі з робіт доводиться виконувати на різних етапах зведення будівель і споруд.

Укладання чергового конструктивного елемента підлоги допускається тільки після огляду правильності виконання елемента, що пролягає нижче, і складання акту на приховані роботи. Після укладання будівельних сумішей в конструктивні елементи підлоги передбачають технологічні перерви, необхідні для тверднення цих сумішей, а в приміщеннях, де ведуться роботи, підтримують задану температуру і вологість повітря.

Підготовка до виробництва робіт. Роботи по улаштуванню підлоги є комплексним процесом, який в загальному випадку складається з наступних простих процесів:

- підготовки поверхні ґрунтової основи або перекриття;
- виконання підстиляючого шару (тільки у підлогах на ґрунтах), а при необхідності тепло-, звуко- і гідроізоляційного шарів;
- укладання стягування, лаг або наздогнала під покриття підлоги;
- улаштування покриття підлоги з обробкою і обробкою його поверхні.

Прості процеси у свою чергу складаються з цілого ряду робочих операцій по очищенню, перевірці якості і рівності, обробці і ґрунтуванню поверхонь елементів, що пролягають нижче, по підготовці і укладанню матеріалів у влаштовуванні конструктивні елементи, по обробці і обробці їх поверхні.

До початку робіт по пристрою підлоги у всіх приміщеннях наносять на стіни незмивною фарбою відмітки на рівні верху чистої підлоги або на 1 м вище за його поверхню.

Приготування і доставка (напівфабрикатів і матеріалів).

При улаштуванні підлоги застосовують різні напівфабрикати (будівельні суміші і склади), штучні і рулонні матеріали.

Будівельні суміші заготовлюють в таких кількостях, які можна укласти у відповідні конструктивні елементи підлоги до початку їх схоплювання (загустівання). Приготування бетонних сумішей, цементно-піщаних розчинів і жорстких асфальтобетонних сумішей проводять централізований тільки при великих об'ємах і потоках робіт. При незначних об'ємах робіт, а також при використанні швидкотвердіючих або спеціальних сумішей і складів, наприклад кислотостійких бетонних сумішей, ксилолітових сумішей і ін., ці напівфабрикати готують в пересувних бетоно- або растворозмішувачах малої ємкості, встановлюваних на будівельному майданчику. Для підвищення точності дозування і якості готових сумішей і складів застосовують сухі товарні суміші.

Централізовані приготовані розчини і бетонні суміші доставляють на об'єкт (за наявності вільного в'їзду до перших поверхів будівель — безпосередньо на робочі місця) автобетоновозами або автосамоскидами, а гарячі асфальтобетонні суміші — автосамоскидами. По вертикалі готові суміші і склади, зокрема приготовані на приоб'єктних установках, транспортують по трубопроводах механічними розчинонасосами, бетононасосами, пневмонагнетательними установками або підйомниками з подачею матеріалів через віконні отвори і подальшою розвозить по поверхах мотовізками або двоколісними тачками. Штучні і рулонні матеріали для полов доставляють на будівельний майданчик, як правило, автотранспортом в контейнерах, на піддонах, пакетами, рулонами. Порядок доставки матеріалів на об'єкт пов'язують з технологічною послідовністю зведення будівель і прийнятою системою подачі матеріалів на робочі місця.

3.2.2.1 Технологія виробництва підлоги першого поверху

Перший шар оклеечная пароізоляція (на бітумній мастиці).

Другий шар виконую з легкого бетону мазкі не «нижче 100 з

рухливістю бетонної суміші при укладанні. Товщину бетонного шару приймаю за проектом, 150мм. Бетонування проводиться при незначних об'ємах, засобами малої механізації з ущільненням бетонної суміші вібраторами.

Процес бетонування з використанням засобів малої механізації включає робочі операції по розмітці периметра бетонування, установці маяків, укладанню, розрівнюванню і ущільненню бетонної суміші, вирівнюванню і обробці поверхні, зняттю маяків

Периметр бетонування захищають міцно укріпленими маяковими дошками завтовшки 40мм і шириною, відповідній товщині шаруючи, з отфугованими верхніми кромками або збірними металевими формами з швелерів і ін. Верх маякових дощок і форм (маяків) вирівнюють по шнуру на відмітці поверхні шаруючи.

Бетонну суміш подають розчинонасосом до місця укладання, заповнивши периметр розрівнюють на. 1—2 см вище за рівень маякових дощок, в ручну - лопатами з остаточним вирівнюванням правилом по маяках.

Ущільнюють бетонну суміш віброрейкою, що пересувається по маякових дошках, а в труднодоступних місцях, майданчиковим вібратором. Поверхню бетонного шару до початку схоплювання бетону загладжують прасувальними дошками, прогумованими стрічками, кельмами або гладилками і для підвищення зчеплення з вище розміщеним шаром піддають додатковій обробці. При цьому якщо по бетонному шару укладають цементно-піщані розчини, то його поверхню обробляють борозенками завглибшки до 8 мм через 30— 50 мм, Борозенки наносять граблями після ущільнення і загладжування поверхні бетонного шару до початку схоплювання бетону. Ґрунтування поверхні бетонного шару виконують краскопультом через добу або поролоновим валиком і кистями - через дві доби після укладання бетону.

Коли бетону набуває міцність при стисненні не менше 15 кг/см²,

маяки знімають. Догляд за бетоном повинен забезпечити нормальні тепло-валогі умови для його тверднення, тому якщо бетонний шар не ґрунтується бітумними або іншими ґрунтовками, то через добу його засипають шаром тирси завтовшки 3-5 см і протягом 7-10 днів поливають водою не рідше за один раз на добу.

- третій шар виконую цементно-піщаним стягуванням.
- четвертий шар рулонне покриття (лінолеум на мастиці).

3.2.2.2 Технологія виробництва підлоги типових поверхів

Перший шар звукоізоляція (керамзит).

Другий шар монолітне стягування:

Між стягуваннями, що виконуються по звукоізоляційних шарах, і стінами (перегородками) залишають зазори шириною 20—25мм; після пристрою покриттів полови ці зазори заповнюють звукоізоляційними матеріалами.

Монолітне стягування виконую завтовшки 50 мм з цементно-піщаного розчину з рухливістю, відповідною зануренню стандартного конуса на 4-5см. Процес улаштування цементно-піщаних стягувань складається з робочих операцій по очищенню, перевірці рівності і обробці поверхні шару, що пролягає нижче, розмітці і установці маяків, укладанню і ущільненню цементно-піщаного розчину, зняттю маяків і заповненню пропущених місць розчином, обробці поверхні стягувань і догляду за розчином.

Перед укладанням монолітних стягувань поверхню шарів, що пролягають нижче, обробляють Бетонні поверхні, по яких влаштовують стягування з розчину і бетону, змочують водою. Гідроізоляційні шари (під всі види стягувань) з бітумних і дегтевих матеріалів покривають гарячою мастикою, відповідною матеріалу гідроізоляції. Мастики наносять на чисту і суху поверхню гідроізоляції шаром 1 —1,5 мм. Температура

гарячих мастик повинна бути не нижче 160°C — для бітумних і 120°C — для дегтевих. По гарячій мастиці розсипають підігрітий до $t=50-60^{\circ}\text{C}$ пісок великою $1,2—5\text{ мм}$ з втапливанням його катком.

Стягування укладають смугами шириною $1,5—2\text{ м}$; смуги обмежують з бокам маяками з дерев'яних рейок або металевих труб. Маяки служать для додання стягуванню рівної поверхні. Їх встановлюють паралельно довгій стороні приміщення на марки з розчину. Перший ряд маяків розміщують на відстані $0,5\text{ м}$ від стіни, наступні ряди — з відступом на ширину смуги паралельно першому.

Для механізованої подачі і укладання розчинів в стягування застосовують пневмонагнетатели або механічні розчинонасоси. Укладений розчин розрівнюють скребком або правилом, переміщуваним по маяках. Товщина вирівняного шару розчину при укладанні повинна бути на $2—3\text{ мм}$ вище за верх маяків у зв'язку із зменшенням його товщини при ущільненні, яке виконується вібрацією.

Через добу після укладання розчину, коли стягування затвердіє, маяки знімають. Пази, що утворилися при цьому, заповнюють розчином урівень з поверхнею суміжних смуг.

Потім стягування під покриття, що укладаються на бітумних мастиках, ґрунтують. Стягування, що не ґрунтують, щоб уникнути утворення тріщин і відшаровування від підстави, наступного дня після їх пристрою поливають водою. Поливання продовжують протягом трьох-чотирьох днів не рідше за два рази на добу.

Улаштування монолітних стягувань з розчинів і бетонів пов'язаний з виконанням мокрих процесів і, отже, з необхідністю технологічних перерв для набору матеріалом стягування необхідної міцності і висушування його до заданої вологості.

Третій шар рулонне покриття:

Для улаштування рулонних покриттів застосовують глифталевий, полівінілхлоридний і інший лінолеум, а також синтетичні ворсові килими

і ворсолін, що випускаються у вигляді полотен завдовжки 12-20м, шириною 1—3м і товщиною 2—5мм, згорнутих в рулони. Рулонні матеріали укладають по стягуваннях з бетону і розчину з межею міцності при стисненні не менше 100 кг/см² (з вологістю до 5%) або з деревноволокнистих плит (з вологістю до 12%). Рулонні матеріали з теплозвукоізоляційним шаром дозволяється укласти безпосередньо по плитах перекриттів з рівною поверхнею. Підстави під рулонні покриття половини готують так само, як під покриття з нежорстких (пластикатних) плит.

Для забезпечення економної витрати рулонних матеріалів складають карти розкрою, які передбачають укладання полотен в приміщеннях по напрямку світлового потоку (тоді шви між полотнами менш помітні), а в коридорах — по напрямку руху людей.

Розкрій рулонних матеріалів проводять централізований в майстерень на спеціальних столах, обладнаних пересувною кареткою з ріжучою фрезою або дисковою пилою, що пересувається по тих, що направляють. За два-три дні до розкрою рулони заносять в приміщення і витримують при температурі повітря не нижче + 10° С, щоб матеріал не ламався при розкочуванні. Для випрямлення полотнищ і зняття внутрішньої напруги матеріал залишають у вигляді, що розкотив, не менше двох днів, після чого його нарізують на шматки необхідних розмірів з припуском по довжині на усадку (1 см на 3 м довжини).

З полівінілхлоридного лінолеуму і синтетичних килимів на поливинилхлоридтій плівковій основі заготовлюють покриття у вигляді килимів розміром «на кімнату», зварюючи окремі полотна на спеціальних установках гарячим повітрям, струмами високої частоти, термоконтактними і іншими способами. Розкромлені полотна і килими рулонних матеріалів згортають в рулони і доставляють на об'єкт, що будується. На об'єкті матеріал розкочують по сухій і чистій підставі і витримують у вигляді, що розкотив, протягом двох-трьох днів, пригужая

опуклі і увігнуті місця мішками з піском.

Вилежавшиєся полотна прирізають до виступаючих частин стенів, перегородок і між собою в місцях стиків спеціальними машинами або ножами.

Полотна рулонних матеріалів приклеюють до підстави або укладають досуха. Покриття з килимів розміром на кімнату укладають досуха.

При наклеїці полотен рулонного матеріалу мастику намазують на підставу або на підставу і тильну сторону рулонного матеріалу, залишаючи такою, що не промазала смугу шириною 10—15 см в місцях стику полотен. Мастику наносять тонким шаром товщиною 0,5—1 мм за допомогою зубчатих шпателів. Потім полотна рулонних матеріалів укладають на підставу і ретельно пригладжують їх поверхню від середини полотен до бічних кромek дрантям, накочують віброкатками. Кромки суміжних полотен прирізають при використанні швидкотвердіючих мастик одночасно з укладанням рулонних матеріалів, а при використанні медленнотвердеючих мастик — через два-три дні після їх укладання. Прорізання проводять особливо ретельно, оскільки зазори між кромками суміжних полотен не допускаються. На кромки укладених внахлестку полотен укладають лінійку і, щільно притискуючи її до підстави, прорізають ножом обидва полотна. За наявності полотен з рівними кромками відрізають тільки нижню кромку одного полотна.

Після прорізання кромки полотна відгортають, очищають і промазують їх тильну сторону і підставу мастикою, а потім по черзі приклеюють, притискуючи і накочуювши до підстави. Мастику, що виступила з шва, видаляють і полотна протирають дрантям, змоченим в розчиннику. На шов укладають дошку з вантажем або мішки з піском. Через шість-сім діб вантаж знімають і оглядають якість тієї, що приклеїла кромek.

Готові рулонні покриття для оберігання від забруднення закривають

папером. Перед здачею об'єкту в експлуатацію лінолеумні підлоги натирають восковими мастиками.

Таблиця 3.7 – Склад бригади

Виконання робіт	Професія, робочих	Кількість робочих
Очищення підстави і улаштування цементно-піщаного стягування.	Бетонник:	
	2р	2чел.
Улаштування звукоізоляції.	Ізольовальник:	
	2р	2чел.
Наклейка лінолеуму.	Облицовщик - синтетичних матеріалів:	
	4р	1чел.
Улаштування полов з керамічної плитки.	3р	1чел.
	Облицовщик-плиточник:	
Улаштування плінтуса.	4р	1чел
	3р	1чел
Улаштування плінтуса.	Тесляр:	
	3р	2чел
	2р	1чел

3.2.3 Контроль якості і приймання робіт. Нормативні допуски.

Схеми операційного контролю якості робіт

Прийманню підлягають закінчені роботи по пристрою ґрунтових підстав і кожного конструктивного елементу підлоги, виконані відповідно до проекту і вимог будівельних норм і правил. Приймання робіт по улаштуванню приховуваних в подальшому елементів полов проводиться до пристрою вище розміщених конструктивних елементів і оформляється актами на приховані роботи.

При прийманні кожного елементу підлоги перевіряється:

- дотримання необхідної якості матеріалів, напівфабрикатів і виробів (вигляд, марка і тому подібне);

- дотримання заданої товщини, відміток, площин і ухилів;
- ущільнення кожного шару і щільність прилягання даного елемента до того, що пролягає нижче;
- заповнення швів і правильність примикання половин до інших конструкцій (стінам, каналам і т. д.);
- правильність малюнка підлоги, виконаної з штучних матеріалів.

Відхилення поверхні ґрунтових підстав, підстилаючих шарів, стягувань і покриттів від горизонтальної площини або від заданого ухилу допускається до 0,2% від відповідного розміру приміщення, але не більш 50мм при розмірах приміщення зверху 25м.

Відхилення товщини окремих елементів не повинне перевищувати 10% від проектної товщини. Перевірка товщини елементів проводиться в процесі їх пристрою.

Рівність поверхні елементів підлоги перевіряється контрольною двометровою рейкою, а в підлогах з ухилом — шаблоном з рівнем. Відхилення, що допускаються, при цьому не повинні перевищувати наступних значень:

- ґрунтових підстав - 20 мм;
- бетонних підстилаючих шарів під прошарки з мастик -5 мм, в решті випадків — 10 мм;
- стягувань під безшовні, паркетні, рулонні і плиткові (пластикатні) покриття - 2мм; а під покриття з жорстких плит на мастиках - 4мм;
- покриттів безшовних, дерев'яних, рулонних - 2мм; покриттів монолітних з робочими швами, плиткових і торцевих - 4мм» і асфальтобетонних - 6мм.

Уступи між двома суміжними елементами в дерев'яних і рулонних покриттях, а також між плитами збірних стягувань не допускаються. Величина уступу між двома суміжними плитами в покриттях з бетонних, асфальтобетонних і металевих плит не повинна перевищувати 2мм, а в покриттях з решти видів плит - 1мм. Відхилення швів між рядами

штучних матеріалів допускається не більш 10мм на 10м довжини ряду.

Роботи по пристрою полові відрізняються щодо високою вартістю і трудомісткістю.

Таблиця 3.8 - Склад операцій і засоби контролю при улаштуванні бетонного підстиляючого шару, стяжок

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль (метод, обсяг)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність акта огляду (приймання) раніше виконаних робіт; - підготовку підстави (очищення від сміття, зволоження, виноска відміток); - установку маякових рейок, надійність їх кріплення, відмітки; - установку анкерів, пробок, гільз в місцях розташування отворів і отворів для пропуску комунікацій.	Візуальний Те саме Вимірювальний Візуальний	Акт огляду (приймання) виконаних робіт, загальний журнал робіт
Улаштування бетонної підготовки під підлоги	Контролювати: - дотримання технології укладання бетонної суміші, якість загладжування поверхні; - температурно-вологісний режим при твердінні; - якість закладення робочих швів.	Візуальний Вимірювальний Візуальний	Загальний журнал робіт
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - дотримання заданих товщин, площин, відміток і ухилів; - якість бетону по міцності; - наявність і відповідність проекту отворів, прорізів, каналів, деформаційних швів	Вимірювальний, не менш 5 вимірів на кожні 50-70 м ² поверхневої статі Лабораторний. Візуальний	Загальний журнал робіт, акт огляду прихованих робіт
Контрольно-вимірювальний інструмент: рулетка, рівень будівельний, двометрова рейка, нівелір.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), інженер (лаборант), геодезист - в процесі виконання робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

3.2.4. Потреба в основних матеріалах і напівфабрикатах

Таблиця 3.9 – Потреба в основних матеріалах і напівфабрикатів.

№	Найменування	Один. виміру.	Кількість
1	Бетон.	куб.м	79
2	Цементно-піщаний розчин.	куб.м	18
3	Бітум.	кг	14270
4	Руберойд.	м ²	8611
5	Керамзит.	м ³	23
6	Лінолеум.	м ²	629,1
7	Плитка.	м ²	394,7
8	Плінтус.	м	4032

3.2.5. Потреба в машинах, устаткуванні, інвентарі і пристосуваннях

Таблиця 3.10 – Інвентар і пристосування

№	Найменування	Кількість
1	Віброрейка.	2
2	Майданчиковий вібратор.	2
3	Прасувальна дошка.	2
4	Прогумована стрічка.	2
5	Дерев'яна гладилка.	3
6	Металева гладилка подовжена.	2
7	Металева гладилка коротка.	2
8	Скребок з гумовою стрічкою.	3
9	Ручний каток.	1
10	Зубчатий шпатель.	2
11	Гребок.	3

12	Кривий ніж.	4
13	Великий зубчатий шпатель-гребінка.	3
14	Малий зубчатий шпатель-гребінка.	3
15	Віброкаток.	1
16	Ножний каток.	4
17	Шаблон.	1
18	Лопатка плиточника.	2
19	Рамка.	2
20	Скоба.	2
21	Гумовий шпатель.	2
22	Молоток – кирочка для плиткових робіт.	1
23	Кліщі.	1

3.2.6. Охорона праці і техніка безпеки

При виробництві робіт по улаштуванню підлоги необхідно дотримувати правила техніка безпеки, згідно ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Всі робочі, зайняті на улаштуванні підлоги, повинні бути проінструктовані і навчені правильному поводженню з матеріалами, інструментами і механізмами, вживаними при виробництві робіт. Особливу увагу треба приділяти поводженню з гарячими і холодними мастиками, а також легкозаймистими матеріалами. Гарячі бітумні мастики необхідно доставляти на робочі місця в спеціальних стійких бачках з кришками або в термосах. При використанні ґрунтовок і мастик, що містять летючі розчинники, слід систематично провітрювати приміщення, уникаючи при цьому протягів. У приміщеннях, де ведуться роботи і зберігаються мастики, забороняється палити і розводити вогонь. Не можна підігрівати мастики, що загусли, за допомогою вогню, оскільки це може привести до вибуху і пожежі; такі мастики розводять відповідно до інструкцій по застосуванню

мастик.

Нанесення на підставу мастик, приготованих на легкозаймистих розчинниках, проводять дерев'яними, гумовими або пластмасовими зубчатими шпателями, искрообразования, що не дають.

При роботі з кислотами, лугами і іншими хімічно активними речовинами для захисту очей і рук від хімічних опіків використовують окуляри і гумові рукавички, а приміщення, де ведуться ці роботи, систематично провітрюють.

Робочі, зайняті на укладанні гарячих асфальтобетонних сумішей, забезпечуються взуттям на дерев'яній або товстій гумовій підшві, що оберігає ступні ніг від опіків.

До ущільнення розчинів, бетонних, асфальтобетонних і інших сумішей вібраторами допускаються робочі, які пройшли спеціальне навчання і медичний огляд.

3.2.7 Техніко-економічні показники

Таблиця 3.11 – Техніко-економічні показники.

№ п/п	Найменування показника	Одиниця вимірювання	Значення
1	Загальна тривалість виробництва робіт	день	65
2	Загальна трудомісткість виробництва робіт	чол.-дн	76,02
	трудомісткість виробництва робіт на 1м ²	чол.-дн / м ²	0,74
3	Загальний об'єм робіт	100м ²	10,238

4 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

4.1 Початкові дані

Організація зведення адміністративної будівлі розробляється як розділ ПВР відповідно до вимог ДБН А.3.1.-5-2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН А.3.2-2-2009 «ОХОРОНА ПРАЦІ І ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА У БУДІВНИЦТВІ», ДНАОП №0-1.03.93 «Правила пристрою і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів», ДСТУ 2272-93 «Правила пожежної безпеки на Україні. НАПБ – 01.001-05-2005», ГОСТ 12.1.046-85 «Освітлення будівельного майданчика», ГОСТ 24.2.258-88 «Засоби підмащування», ГОСТ 12.1.004-76 «Пожежна безпека», ГОСТ 12.3.009-76 «Роботи навантажувально-розвантажувальних. Загальні вимоги безпеки».

Місце будівництва адміністративного центру – м. Запоріжжя. Територія ділянки вільна від забудови.

Проектований центр в плані має складну форму багатокутника. Будівля 2-х поверхова з розмірами в плані 26,6х15,0 м. Висота поверхів 3,0м

Передбачуваний початок будівництва -5 липня 2019р. До початку основного періоду на майданчику необхідно виконати повний комплекс підготовчих робіт: зрізання рослинного шару, розбиття осей, водовідведення по периметру майданчика. Для скорочення трудовитрат при зведенні використовуються засоби малої механізації. Забезпечення будівельного майданчика водою здійснюється від міської мережі, постачання електроенергією – від існуючої міської підстанції.

Таблиця 4.1 - Технічна характеристика будівлі

Найменування об'єкту	Поверховість	Загальна площа м ²	Корисна площа, м ²	Загальний будівельний об'єм, м ³	Площа забудови м ²
1	2	3	4	5	6
Адміністративний	2	858,2	768,4	4228,1	715

4.2 Вибір засобів монтажу

4.2.1 Технологічна послідовність виконання робіт

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

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

Для монтажу конструкцій адміністративного центру використовуємо кран МКГ-25.

4.2.2 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносяться: Q_m - монтажна маса;

H_k – висота підйому крюка;

L_k – необхідний виліт крюка.

Розрахунок ведуть методом наближення, який забезпечує достатню точність.

Монтажну масу визначають як суму маси вмонтовуваного елемента, маси монтажних пристосувань, які піднімають разом з елементом при його установці: стропи, траверси, крюки і 74н..

$$Q_M = Q_{ел} + q = 3,4 + 0,044 = 3,444 \text{ т} \quad (4.1)$$

де $Q_{ел}$ – маса елемента, т;

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

Монтажну масу Q_M визначають для основних найбільших характерних елементів.

Необхідна висота підйому крюка визначається:

$$H_k = h_o + h_z + h_e + h_c = 6 + 1 + 0,22 + 4,5 = 11,72 \text{ м} \quad (4.2)$$

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

h_z - висота підйому елемента над опорою = 0,5 – 1 м;

h_e - висота (товщина) вмонтовуваного елемента = 0,22 м;

h_c – висота захватного пристосування над вмонтовуваним елементом = 4,5 м.

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

$$H_{стр} = H_k + h_{п} = 11,72 + 1,5 = 13,22 \text{ м} \quad (4.3)$$

$h_{п}$ – висота поліпасту в згорнутому стані = 1,5 м.

Виліт стріли крану визначаємо за формулою:

$$L_k = l_{г} + e \quad (4.4)$$

$l_{г}$ – довжина горизонтальної проекції стріли, м;

$$l_{г} = \frac{(d' + b/2) * (H_{стр} - h_u)}{h_n + h_c} \quad (4.5)$$

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

b – ширина конструкції, м;

$h_{ш}$ – висота від рівня стоянки крана до шарніра стріли =1,5м;

h_n, h_c – висота відповідно поліспасту і стропов, м;

e – половина довжини бази крана =2м.

$$l_2 = \frac{\left(0,5 + \frac{7,2}{2}\right) * (16,8 - 1,5)}{1,5 + 4,5} = 10,455 \text{ м}$$

$$L_k = l_2 + e = 10,455 + 2 = 12,455 \text{ м}$$

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

4.3 Визначення обсягів і трудомісткості робіт

4.3.1 Обсяги робіт на весь період будівництва

Обсяги і найменування робіт на будівництві об'єкту визначаємо по архітектурних і конструктивних кресленнях, результати розрахунків записуємо в табл.4.2

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

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

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Об'єм робіт
1	2	3	4
1. Земляні роботи			
1	Розробка ґрунту з вантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноківшовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 [0,5-0,63] м ³ , група ґрунтів 1	1000м ³	1,742
2	Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ході	1000м ³	1,584
3	Розробка ґрунту з на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноківшовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 [0,5-0,63] м ³ , група ґрунтів 1	1000м ³	0,843
4	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 л.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, групи ґрунтів 2	1000м ³	0,843
5	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1-2	100м ³	7,66
2. Фундаменти			
6	Улаштування бетонної підготовки бетон важкий В 7,5 (М 100), величина заповнювача більше 40 мм	100м ³	0,56
7	Улаштування фундаментних плит залізобетонних зпазами, стаканами і подколонниками висотою до 2 м, при товщині плити до 1000 мм бетон важкий В 25 (М 350) величина заповнювача більш 40 мм	100м ³	3,2
3. Стіни підвалу			
8	Улаштування залізобетонних стін і стін підвалів заввишки до 3 м, завтовшки до 500 мм бетон важкий В 25 (М 350), величина заповнювача більш 40 мм	100м ³	1,6
9	Кладка стін з каменів легко бетонних з облицюванням в процесі кладки цеглиною керамічним [у 1/2 цеглини] завтовшки 430 мм при висоті поверху до 4 м	м ³	23,22
10	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шара по поверхні бутової кладки, цеглині, бетону	100м ²	1,81
4. Каркас			
11	Мурування стін із каменів легкобетонних з облицюванням у процесі мурування цеглиною товщиною 520 мм	м ³	340,27
12	Установлення перегородок із легкобетонних плит товщиною 100 мм в 1 шар при висоті поверху до 4 м	100м ²	10,45
13	Армування мурування стін та інших конструкцій	т	4.818
5. Стіни і перегородки			

14	Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки до 16 м для кладки і облицювання	100м ² ВП	22,64
15	Кладка стін з каменів легкобетонних зоблицюванням в процесі кладки цеглиною [у 1/2 цеглини] завтовшки 430 мм при висоті поверху до 4 м	м ³	340,27
16	Армування кладки стін і інших конструкції	т	4,818
17	Ґрунтування поверхні стін	100м ²	4,38
18	Установка перегородок з легкобетонних плит завтовшки до 100 мм в 1 шар при висоті поверху до 4 м	100м ²	10,450
19	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100 шт	0,22
20	Установка монтажних виробів масою до 20 кг/кріплення перегородок	т	4,81
6. Перекриття			
21	Улаштування залізобетонних перекриттів на висотівід опорного майданчика до 6 м бетон важкий В 25 (М 350), величина заповнювача 10-20мм	100м ³	5,104
7. Покрівля			
22	Улаштування по фермах робочого настилу розрідженого завтовшки 50 мм	100м ²	8,3
23	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м ²	8,3
24	Улаштування пароізоляції прокладний в один шар зплівки	100м ²	8,3
25	Улаштування покрівель з черепиці бітумної зобрешетування	100м ²	8,75
26	Заповнення каркасів стель мінераловатними плитами при товщині заповнення 100 мм	100м ²	8,3
27	Облицювання каркасів стель плитами ОСП	100м ²	8,3
28	Зашивання лобовою дошкою	100м ²	8,3
29	Покриття або спиртними лаками по прооліфленій поверхні обшивки за два рази	100м ²	0,0434
30	Обгородження покрівель перилами	100м ²	0,0434
8. Сходи			
31	Улаштування ребристих на висоті від опорного майданчика до 6 м бетон важкий В 25 (М 350), величина заповнювача 10-20мм	100м ³	0,408
9. Огорожі балконів і лоджій			
32	забарвлення білилами з додаваннямкольору ґрат, палітурок, трубдіаметром менше 50 мм і тому подібне за два рази	т	0,457
33	Масляне забарвлення білилами з додаваннямкольору ґрат, палітурок, труб діаметром менше 50 мм і тому подібне за два рази	100м ²	0,24
10.Двері			
34	Заповнення дверних отворів готовими дверними блоками площею до 3 м ² зметалопластика	100м ²	0,0378

35	Заповнення дверних отворів готовими дверними блоками площею більше 3 м ² зметалопластика	100м ²	0,8004
36	Установка дверних блоків в перегородках і стінах, площа отвору до 3 м ²	100м ²	0,162
37	Установка дверних блоків в перегородках і стінах, площа отвору до 3 м ²	100м ²	1,8594
11. Вікна			
38	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею до 2 м ² зметалопластика	100м ²	0,1668
39	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею до 3 м ² зметалопластика	100м ²	0,2916
40	Заповнення віконних отворів готовими одинарними блоками площею більше 3 м ² зметалопластика	100м ²	0,6588
13. Отвори			
42	Установка ґрат жалюзійних сталевих щілинних регулюючих [Р] номер 150, розмір 150х150 мм	ґрати	10
14. Підлоги			
43	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	м ³	29,48
44	Обклеювання руберойдом або гідроізолом на нефтебитуме в 1 шар	м ³	29,48
45	Улаштування покриттів бетонних завтовшки 30 мм	м ²	368,54
46	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або матів мінераловатних або скловолокнистих	100м ²	3,6854
47	Улаштування цементних завтовшки 20 мм	100м ²	2,2286
48	Улаштування покриттів без жилки з штучного паркету	100м ²	2,2286
49	Улаштування покриттів бетонних завтовшки 30 мм бетон важкий В 30 (М 400) величина заповнювача 10-20 мм	100м ²	2,2286
50	Улаштування покриттів мозаїчних [террацо] завтовшки 20 мм без малюнка	100м ²	2,322
51	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з	100м ²	0,0737
52	Улаштування керамзитобетонних товщиною 20 мм	100м ²	0,0737
53	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на тканинній підоснові завтовшки 1,6 мм на клеї "Бустілат"	100м ²	0,296
54	Улаштування цементних завтовшки 20 мм	100м ²	0,296
55	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних з	100м ²	0,6936
15. Внутрішня обробка			
56	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарова штукатурка] цементно-вапняним розчином	100м ²	0,6936
57	Вапняне забарвлення приміщень по штукатурці	100м ²	7,3

58	Шпаклювання стель мінеральним шпаклюванням	100м ²	3,8
59	Покращуване забарвлення стель полівінілацетатнимиводоемульсивнимискладами по штукатурці	100м ²	3,5
60	Покращувана штукатурка цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін	100м ²	3,5
61	Вапняне забарвлення приміщеньпо штукатурці	100м ²	50,44
62	Шпаклювання стін мінеральним шпаклюванням	100м ²	4,05
63	Покращуване забарвлення стін полівінілацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м ²	12,8
64	Високоякісне забарвлення стін полівінілацетатними водоемульсивнимискладами по штукатурці	100м ²	6,95
65	Штукатурка віконних і дверних плоских укосів по каменю і бетону	100м ²	5,85
66	Покращуване забарвлення стін полівінілацетатними водоемульсивними складами по штукатурці	100м ²	1,032
16.Зовнішня обробка			
67	Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих заввишки до 16 м для інших обробних робіт	100м ²	1,032
68	Високоякісна штукатурка цементно-вапняним розчином по каменю укосів плоских при ширині укусу до 200 мм	100м ² вп	22,64
69	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м	5,16
70	Зовнішнє облицювання по бетонній поверхні стін окремими плитками гранитогрес на цементному розчині	100м ²	0,774
71	Ґрунтування поверхні стін	100м ²	0,83
72	Теплоізоляція стін з пінополістиролу на клею	100м ²	13,013
73	Штукатурка фасаду	м ³	26,026
74	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м ²	13,013
75	Забарвлення фасадів акриловою фарбою	100м ²	13,013
17. Крильця			
76	Улаштуваннябетонної підготовки бетон важкий В 7,5 (М 100), величина заповнювача більш 40 мм	100 м ³	0,01
77	Установка блоків стін підвалів масою до 0,5 т	100 шт	0,04
78	Установка блоків стін підвалів масою до 1,5 т	100 шт	0,04
79	Влаштуваннякрилець залізобетонних	100 м ³	0,113
80	Монтаж огорожпо залізобетонним і кам'яним опорам/	т	0,249
81	Влаштування покриттів на цементному розчині зплиток керамічних одноколірних з	100 м ²	0,9014
82	Улаштування вимощення	100 м ²	2,872

Таблиця 4.3 - Відомість об'ємівробіт на будівництво доріг

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Об'єм робіт
1	Улаштуванняоснови під тротуари з щебеню	1000 м ²	2,123
2	Улаштування асфальтобетонних покриттів	1000 м ²	2,123
3	Установка бортових каменів	100м	5,66
4	Бордюри	шт	1887

4.4 Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість робіт і потреба в будівельних машинах визначена в табличній формі і приведена в картці визначника робіт (таблиця 6.4). При розрахунку тривалість робочого дня при п'ятиденному робочому тижні прийнята 8,2ч. Трудомісткість деяких видів робіт прийнята в відношенні.

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

Змінність роботи для механізмів і будівельних процесів прийнята одна.

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

4.5 Сітьовий графік будівництва об'єкту

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

Сітьовий графік будівництва об'єкту розробляється в такій послідовності:

- на підставі обсягу робіт і прийнятих засобів їх виконання встановлюють номенклатуру робіт сітьового графіка. При цьому всі роботи групують так, щоб вони могли бути виконані однією бригадою. Витрати підраховують;

- відповідно до технічної послідовності виконання робіт на об'єкті будують сітьову модель. Тривалість робіт, кількість робочих в зміну і змінність, визначені в картці-визначнику робіт, переносять на сітьову модель;

- розраховують тимчасові параметри сітьового графіка;

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

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

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

$$K = n_{\max} / n_{\text{ср}} \leq 1.5 \quad (4.6)$$

n_{\max} – максимальна кількість робочих в день

$n_{\text{ср}}$ – середня кількість робочих в день

$$n_{\text{ср}} = Q / T_{\text{кр}} \quad (4.7)$$

Q – витрати праці на весь обсяг робіт, чел-дн.

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

Таблиця 4.4 - Картка визначник робіт

Шифр	Характеристика робіт						Виконавець		Механізми	
	Найменування робіт і комплексів	Об'єм		Q, Чол - зм. маш - зм.	Т, дн	змінність	Професія	Кількість	Найменування механізмів	Кількість
		Одиниця виміру	Кількість							
1-2	Підготовчий період	1000 м ³	5,4	47,5/333,4	40	1	Машиніст 5р Пом. Машиніста 4р Комплексна бригада	25	Екскаватор Бульдозер	1 1
2-3	Підготовка території	1000 м ³	2,66	40/9,8	7	2	Бригада землекопів	12	Трамбівка Бульдозер	3 1
3-4	Розробка ґрунту	100м ³	12,67	80/10,1			1			
3-15	Влаштування введень в будівлю	м	128	36/12	15	2	Машиніст 5р Бригада сантехніків	1 6	Кран МКГ-25	1
4-5	Влаштування фундаментів	100 м ³	3,76	1970/586,2	3	2	Комплексна бригада по бетонуванню	5	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
5-7	Зворотна засипка ґрунту	1000 м ³	0,84	86422,8	1	2	Пом. Машиніста 4р Комплексна бригада	6	Трамбівка Бульдозер	3 1
7-8	Монтаж залізобетонних конструкцій	100 м ³	26,63	1970/586,2	9	2	Машиніст 5р Комплексна бригада монтажників	6	Кран МКГ-25	1
8-9	Влаштування внутрішніх і зовнішніх стін	м ³	363,49	1970/586,2	33	2	Машиніст 5р Комплексна бригада каменярів	10	Растворонасос СО-498 Кран МКГ-25	1 1
8-10	Влаштування перегородок	100 м ²	10,45	3722/400	15	2	Машиніст 5р Комплексна бригада каменярів	3	Растворонасос СО-498 Кран МКГ-25	1 1

9-11	Влаштування покрівлі	100 м ²	8,3	884/67,2	8	1	Машиніст 5р Комплексна бригада покрівельників	3	Кран МКГ-25	1
10-12	Столярно – теслярські роботи	100 м ²	3,95	514/115	16	1	Машиніст 5р Тесляр 4р	6	Кран МКГ-25	1
11-12	Влаштування конструкції підлоги	100 м ²	11,74	1588/106	13	2	Бетонник –3р Тепло- Ізолювальник – 3р	2 2	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
12-20	Внутрішня обробка	100 м ²	24,34	6658/-	36	2	Комплексна бригада штукатурів	18	Штукатурна станція	1
12-21	Зовнішня обробка	100 м ²	4,36	6658/-	23	2	Комплексна бригада штукатурів	9	Штукатурна станція	1
13-14	Влаштування фундаментів	100 м ³	3,76	1970/586,2	9	2	Комплексна бригада по бетонуванню	34	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
14-15	Зворотня засипка ґрунту	1000 м ³	0,89	86422,8	1	2	Комплексна бригада	36	Трамбівка Бульдозер	3 3
15-16	Монтаж металевих конструкцій	100 шт.	0,996	1970/586,2	9	2	Комплексна бригада монтажників	6	Кран МКГ-25	1
16-17	Монтаж внутрішніх і зовнішніх стін	м ³ .	363,49	1970/586,2	27	2	Комплексна бригада каменярів	12	Растворонасос СО-498 Кран МКГ-25	1
17-18	Влаштування покрівлі	100 м ²	8,3	884/67,2	5	1	Комплексна бригада покрівельників	26	Кран КБ-100	1
18-20	Влаштування конструкції підлоги	100 м ²	11,74	1588/106	36	2	Бетонщик –3р Тепло- Ізолювальник – 3р	2 2	Бетононасос СБ-126 Кран МКГ-25	1 1
19-20	Столярно – теслярські роботи	100 м ²	3,95	514/115	16	1	Тесляр 4р	3	Кран МКГ-25	1
20-21	Внутрішня обробка	100 м ²	24,34	6658/-	18	2	Комплексна бригада штукатурів	18	Штукатурна станція	1
36-37	Здача об'єкту	Шт.	1	-	15	1	Головний інженер, ІТР	5	-	-

	території	%	0,8	315/30						
2-20	Інші роботи	%	5	1182,3/113						
Всього по об'єкту					<u>40909,4</u> 3899,5	217				

Таблиця 4.5 - Розрахунок сітьового графіка

Номер работы	Начало работы	Конец работы	Ресурс	Продолжительность	Раннее начало	Раннее окончание	Познее начало	Познее окончание	Общий резерв, Р	Частный резерв	Критический путь	Тск	Нск
1	1	2	25	40	0	40	0	40	0	0	*	0	25
2	2	3	10	7	40	47	40	47	0	0	*	40	20
3	2	21	10	32	40	72	156	188	116	116		47	30
4	3	4	5	1	47	48	47	48	0	0	*	48	37
5	3	15	15	20	47	67	73	93	26	2		49	30
6	4	5	5	3	48	51	48	51	0	0	*	51	34
7	4	13	7	1	48	49	82	83	34	2		60	33
8	5	6	0	0	51	51	51	51	0	0	*	61	31
9	5	13	0	0	51	51	83	83	32	0		67	16
10	6	7	4	9	51	60	51	60	0	0	*	69	29
11	7	8	6	9	60	69	60	69	0	0	*	72	19
12	7	14	0	0	60	60	92	92	32	0		78	13
13	8	9	10	33	69	102	69	102	0	0	*	84	16
14	8	10	3	15	69	84	101	116	32	0		100	10
15	8	15	0	0	69	69	93	93	24	0		102	18
16	9	11	3	8	102	110	108	116	6	0	*	110	31
17	9	16	0	0	102	102	102	102	0	0		117	34
18	10	12	6	16	84	100	118	134	34	28		128	29
19	10	11	0	0	84	84	116	116	32	26		129	22
20	11	12	16	18	110	128	116	134	6	0	*	133	16

4.6 Проектування буд генплану

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

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

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

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

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

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

Кран для монтажу конструкцій підібраний індивідуально з урахуванням необхідної вантажопідйомності, вильоту стріли і висоти підйому вантажу. Крім того, кран для кожного потоку підібраний і з погляду оптимальності його економічних показників. Прив'язка кранів до об'єкту, що будується, здійснена з урахуванням вимог безпеки при експлуатації

вантажопідйомних кранів. При розміщенні на будівельному майданчику крана були визначені робоча зона машини і межа створюваною їй небезпечної зони.

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

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

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

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

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

- небезпечні зони дороги.

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

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

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

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

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

4.7 Потреба в будівельних машинах, механізмах та матеріалах

Основні потреби в будівельних машинах, механізмах та матеріалах представлені у таблиці 4.6

Таблиця 4.6 Потреба в машинах та механізмах

Машини та механізми	Кількість, шт.	Технічна характеристика	Встановлена потужність двигуна
Скрепер ДЗ-30	1	Місткість ковшу 3 м ³	55 кВт
Екскаватор ЭО-5122	1	місткість ковшу 3 м ³	125 кВт
Бульдозер ДЗ-29	1	m=0,85 т	55 кВт
Каток причепний ДУ-16Г	1	m=25 т	79
Кран МКГ-25	1	Q=4,5..40 т Lстр=4,5..15 м H=15,5 м	
Зварювальний трансформатор СТН-350	1	Габарити 695x398x700 m=220	25 кВА
Малярна станція СО-5А	1	Габарити 700x250x360 m=7 т	40 кВт
Штукатурний агрегат СО-57А	1	m=250 кг	5,25 кВт
Розчинонасос СО-50А	1	Габарити 1300x590x1125 m=400 кг	7,5 кВт
Бетонозмішувач БС-8	1	Обєм=300л., m=400 кг Габарити 1510x1720x1640	3кВт
Каток тротуарний вібраційний КДТ-3М	1	m=19,6 т	

Потреба в матеріалах, конструкціях і деталях визначається на підставі даних про обсяги робіт та норм ДБН або у локальному ресурсному кошторисі, який розраховують по програмі «АВК-5»

4.8 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику

Відповідно до "Гігієнічних вимог до і санітарно - побутових приміщень для будівельних і будівельно-монтажних організацій" склад санітарно - побутових приміщень при кількості тих, що працюють в найбільш численній зміні від 15 чоловік і вище повинен відповідати даним, приведеним в таблиці 6.6.

Таблиця 4.7 – Тимчасові приміщення.

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

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

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

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

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

Визначаємо кількість працівників :

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) * 1,06 \quad (4.8)$$

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

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

4.9 Організація складського господарства на будмайданчику

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

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

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

Результати розрахунку зводимо в таблицю 4.8

Таблиця 4.8 - Розрахунок площ складів

Найменування матеріалів і виробів	Тривалість споживання дн.	Потреба		Коэф-ти		Запас матеріалів		Розрахунковий запас матеріалів	Площа складу		Фактична площа складу, м ²	Тип складу
		Загальна	Добова	Надходження матеріалів	Споживання матеріалів	Норма, дн	Розрахунковий дн		Норма, м ²	Розрахунковий, м ²		
	T	P _{общ}	P _{сут}	K ₁	K ₂	T _н	T _р	P _{скл}	q	S _р	S _ф	
Збірні залізобетонні конструкції	28	28,6 м ²	2,51м ²	1,1	1,3	5	7,2	18,1 м ²	2	9,03	15,1	Отк
Цеглина	171	59844 тис	3476 тис	1,1	1,3	5	7,2	173,8 тис	2,5	16	26,7	Отк
Пісок природний, рядовий	205	99 м ³	0,48м ³	1,1	1,3	5	7,2	3,46 м ³	0,7	4,94	8,3	Отк
Арматура А240С	28	8,43 т	0,04 т	1,1	1,3	5	7,2	0,2 т	1,2	12,44	17,8	Отк
Гіпсові терпкі	-	25,6 т	25,6 т	1	1	1	1	25,6 т	1,8	14,23	20,2	Отк
Віконні і дверні блоки зметалопластика	205	3469 м ²	16,9м ²	1,1	1,3	5	7,2	122 м ²	45	2,71	4,52	Закр
Стекло листове, товщина 4мм, марка М1	34	909 м ²	26,7м ²	1,1	1,3	5	7,2	192,5 м ²	48	4,02	6,7	Закр
Мінераловатні мати	20	2029 м ³	9,9 м ³	1,1	1,3	5	7,2	71,28 м ³	2	35,6	59,4	Закр
Плитки керамічні	26	7458 м ²	28,7м ²	1,1	1,3	5	7,2	205,6 м ²	80	2,6	6,4	Закр
Лінолеум	55	2200 м ²	40 м ²	1,1	1,3	5	7,2	288 м ²	100	2,88	5,8	Закр
Сходові марші	6	50,29 м ³	9,9 м ³	1,1	1,3	5	7,2	71,28 м ³	2	35,6	59,4	Отк
Сходові майданчики	7	64,49 м ³	9,22 м ³	1,1	1,3	5	7,2	71,28 м ³	2	35,6	59,4	Отк

4.10 Тимчасове водоспоживання будмайданчика

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

Загальне максимальне водоспоживання води :

$$Q_{\text{общ}} = 0.5 (Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{хоз}}) + Q_{\text{пож}} \quad (4.9)$$

А. Витрати води на виробничі потреби :

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

Отже, маємо:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum V_{\text{доб}} \cdot q_1 \cdot k_1}{1000 \cdot t} = \frac{116 \cdot 400 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{5.52 \cdot 150 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{70.3 \cdot 8 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{68.7 \cdot 25 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8}$$
$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum V_{\text{доб}} \cdot q_1 \cdot k_1}{1000 \cdot t} = 9,3 \text{ м}^3 \quad (4.10)$$

Б. Витрата води на господарчо-побутові потреби :

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{N \cdot q_1 \cdot k_2}{1000 \cdot t} = \frac{58 \cdot 25 \cdot 2}{1000 \cdot 8} + \frac{21 \cdot 40 \cdot 1}{1000 \cdot 0.75} + \frac{58 \cdot 30 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} = 1,8 \text{ м}^3 \quad (4.11)$$

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

В. Витрати води на гасіння пожежі :

Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі на 92уд майданчику складає 10 л/с, т.е.:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \cdot 3600 / 1000 = 36 \text{ м}^3 \quad (4.12)$$

Отже, максимальне споживання на будмайданчику складає:

$$Q_{\text{общ}} = 0,5 (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}) + Q_{\text{пож}} = 0,5 (9,3 + 1,8) + 36 = 41,55 \text{ м}^3 \quad (4.13)$$

За даними витрати води визначуваний діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot V \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 41.55}{\pi \cdot 1.5 \cdot 3600}} = 0.0989 \text{ м} \quad (4.14)$$

Приймаємо діаметр сталеві труби 100 мм.

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

4.11 Розрахунок освітлення будгенплану

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

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_L} \quad (4.15)$$

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

E – освітленість, нк ;

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

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

Для освітлення території будівництва в районі виробництва робіт приймаємо :

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

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

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

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

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

Для освітлення головного проїзду необхідно $E=3лк$, отже. необхідно додаткові лампи розжарювання. При потужності лампи розжарювання $200 Вт$ необхідно:

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

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

Охоронне освітлення влаштовується по периметру огорожі будівельного майданчика, при периметрі майданчика $P=340 м$:

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

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

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

$$n = \frac{p \cdot S}{P_L} \quad (4.16)$$

де p – питома потужність;

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

P_L – потужність лампи розжарювання, $Вт$.

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблиця 4.9 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№	Будівля	Розрахункова к-ть робочих, чіл.	Норма на 1, що працює м ²	Розрахункова площа м ²	Розміри споруди м.	Корисна площа, м ²	Тип будівлі	Кількість будівель і споруд
1	Контора	5	4	20	9*2,7	22	П	1
2	Вбиральня (М)	50	0,8	40	9*2,7	22	П	2
3	Вбиральня (Ж)	21	0,8	16,8	9*2,7	22	П	1
4	Душова (М)	40	0,43	17,2	9*2,7	22	П	1
5	Душова (Ж)	18	0,43	7,8	9*2,7	22	П	1
6	Туалет (М)	50	0,07	3,5	6*2,7	14,5	К	1
7	Туалет (Ж)	21	0,09	1,9	6*2,7	14,5	К	1
8	Сторожова будка	-	-	-	3*2,7	7,25	К	2

4.12 Розрахунок потреби потужності трансформаторів

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика необхідно:

- 1) Виявити споживачів електроенергії на будівельному ; Встановити необхідну потужність трансформатора
- 2) Вибрати джерело отримання електроенергії;
- 3) Запроектувати електромережу.

Потужність трансформатора визначається по наступній формулі:

$$P = 1.1 \cdot \left(\sum \frac{P_n \cdot k_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_{mex} \cdot k_1}{\cos \varphi} + \sum P_{o.v.} \cdot k_3 + \sum P_{o.n.} \cdot k_4 \right) \quad (4.17)$$

де P - споживана потужність трансформатора, кВА;

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

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

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

$\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності;

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

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

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

Результати розрахунків зведені в таблицю 6.9. Після підрахунку необхідної потужності трансформатора вибираємо трансформаторну підстанцію ТМ - 180/110. Повітряні лінії електропередач влаштовуємо уздовж проїздів, що дає можливість використовувати стовпи для зовнішнього освітлення. Низьковольтна мережа на будівельному майданчику запроектована чотири дроту – три фазові дроти і один нульовий (380/280 В).

Тимчасову електромережу влаштовуємо на опорах з відстанню близько 20 – 25 м.

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

Таблиця 4.10 - .Розрахунок потреб потужності електроенергії

Споживач	Од. вим	Кількість	Норма на 1 механізм, кВт	Загальні витрати електроенергії, кВт	Коефіцієнт погиту, к	Коефіцієнт потужності, cos φ	Потрібна потужність, кВА
А. Виробничі потреби.							
Зварювальний апарат змінного струму СТЭ-24	Шт.	2	54	108	0,35	0,4	94,5
Бетононасос СБ-126	Шт.	1	32,5	32,5	0,4	0,5	26
Розчинонасос СО-495	Шт.	1	4	4	0,5	0,65	3,08
Електротрамбівка ПВ-2	Шт.	3	2	6	0,1	0,4	1,5
Глибинний вібратор Н-18	Шт.	3	0,8	2,4	0,1	0,4	0,6
Віброрейка СО-47	Шт.	3	0,6	1,8	0,1	0,4	0,45
Штукатурно-затірочна машина	Шт.	2	0,5	1	0,1	0,4	0,25
Електрокраскопульт СО-61	Шт.	2	0,27	0,54	0,1	0,4	0,14
Компресор КСЭ-6	Шт.	2	0,22	0,44	0,1	0,4	0,11
Разом по розділу А							335,8
Б. Внутрішнє освітлення.							
Побутові приміщення	100 м ²	2,92	0,6	1,752	0,8	1	1,4
Контора	100 м ²	0,73	1,5	1,095	0,8	1	0,98
Склади	100 м ²	1,53	0,3	0,46	0,35	1	0,16
Разом по розділу Б							2,54
В. Зовнішнє освітлення.							
Охоронне освітлення	1000 м ²	6,95	1	6,95	1	1	6,95
Робоче освітлення	1000 м ²	1,56	2,4	3,75	1	1	3,75
Разом по розділу В							10,7
Всього потрібна потужність P₁							349,04
Всього потужність P = 1.1 * P₁							383,95

5 РОЗРОБКА ПЛАНУ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ

5.1 Алгоритм розрахунку сітьової моделі методом статистичних випробувань

Вихідні дані задають у вигляді таблиці. При цьому коди робіт $I, j \in A$ мають бути впорядковані. Для стохастичних робіт задано значення $P(0 \leq P_{ij} \leq 1)$ - імовірність появи роботи. Для решти робіт і фіктивних робіт $P_{ij} = 1$. При цьому для фіктивних робіт завжди $a_{ij} = b_{ij} = 0$. Для реальних робіт може бути $a_{ij} \neq b_{ij}$ або $a_{ij} = b_{ij}$. Задамося числом розіграшів $N1$ та інтервалів M на осі T .

Дії алгоритму починаємо з п.1.

1. Визначаємо сітьову модель при $\tau_{ij} = a_{ij}$ для робіт, де $P_{ij} = 1$ при $P_{ij} < 1$ $\tau = 0$ /стохастичні роботи виключаємо / знаходимо T_{min} .

2. Розраховуємо модель при $\tau_{ij} = b_{ij}$ для всіх робіт і визначаємо T^*_{max} .

3. Знаходимо інтервал $\Delta T_s = (T^*_{max} - T^*_{min}) / M$, де M – кількість заданих інтервалів /у програмі MONTE $M = 30$.

4. Визначаємо межі інтервалів на числовій осі T :

$$T_1 = T^*_{min} + \Delta T, T_2 = T^*_{min} + 2\Delta T, \text{ або}$$

$$T_2 = T_1 + \Delta T, T_M = T^*_{min} + M\Delta T \dots$$

Виконуємо $N1$ розіграшів сітьової моделі. Підготовку до наступного розіграшу зводимо до визначення величини τ_{ij} для всіх робіт.

1. Якщо $a_{ij} = b_{ij}$, то $\tau_{ij} = a_{ij}$;

якщо $a_{ij} \neq b_{ij}$ і $P < 1$, то йдемо до п.6;

якщо $a_{ij} \neq b_{ij}$ і $P = 1$, то до п.7.

6. Генеруємо випадкове число ε_3 за законом рівномірного розподілу в інтервалі 0-1. Якщо $P_{ij} < \varepsilon_3$, беремо $\tau_{ij} = 0$, якщо $P_{ij} \geq \varepsilon_3$, йдемо до п.7

7. Генеруємо два випадкові числа ε_1 та ε_2 за законом

рівно ймовірного розподілу кожного в інтервалі [0,1] Йдемо до п.8.

8. Визначаємо $\tau_{ij} = (b_{ij} - a_{ij})\varepsilon_1 + a_{ij}$,

$$P(\tau) = \frac{12}{(b_{ij} - a_{ij})^4} (\tau_{ij} - a_{ij})(b_{ij} - \tau_{ij})^2 \cdot q = \frac{16}{9} \frac{\varepsilon_2}{(b_{ij} - a_{ij})}.$$

9, Якщо $q \leq P(\tau)$, беремо $\tau_{ij} = \tau_1$; якщо $q > P(\tau)$, йдемо до п.7.

10. Коли визначено τ_{ij} для всіх робіт, розраховуємо сітьову модель і знаходимо T , тобто починаємо черговий розіграш моделі.

II. Визначаємо інтервал на числовій осі, куди попадає T біжуче, тобто збільшуємо число реалізації цього інтервалу N/N на одиницю. Переходимо до п.5.

12. Виконавши $N1$ розіграшів, знаходимо значення для інтервалів:

$$\sum NN = N_1, F1_m = NN_m / N_1, F2 = F1_m / \Delta T, \sum^m F1_m = 1,$$

Структурну схему алгоритму показано на рис. 5.1.

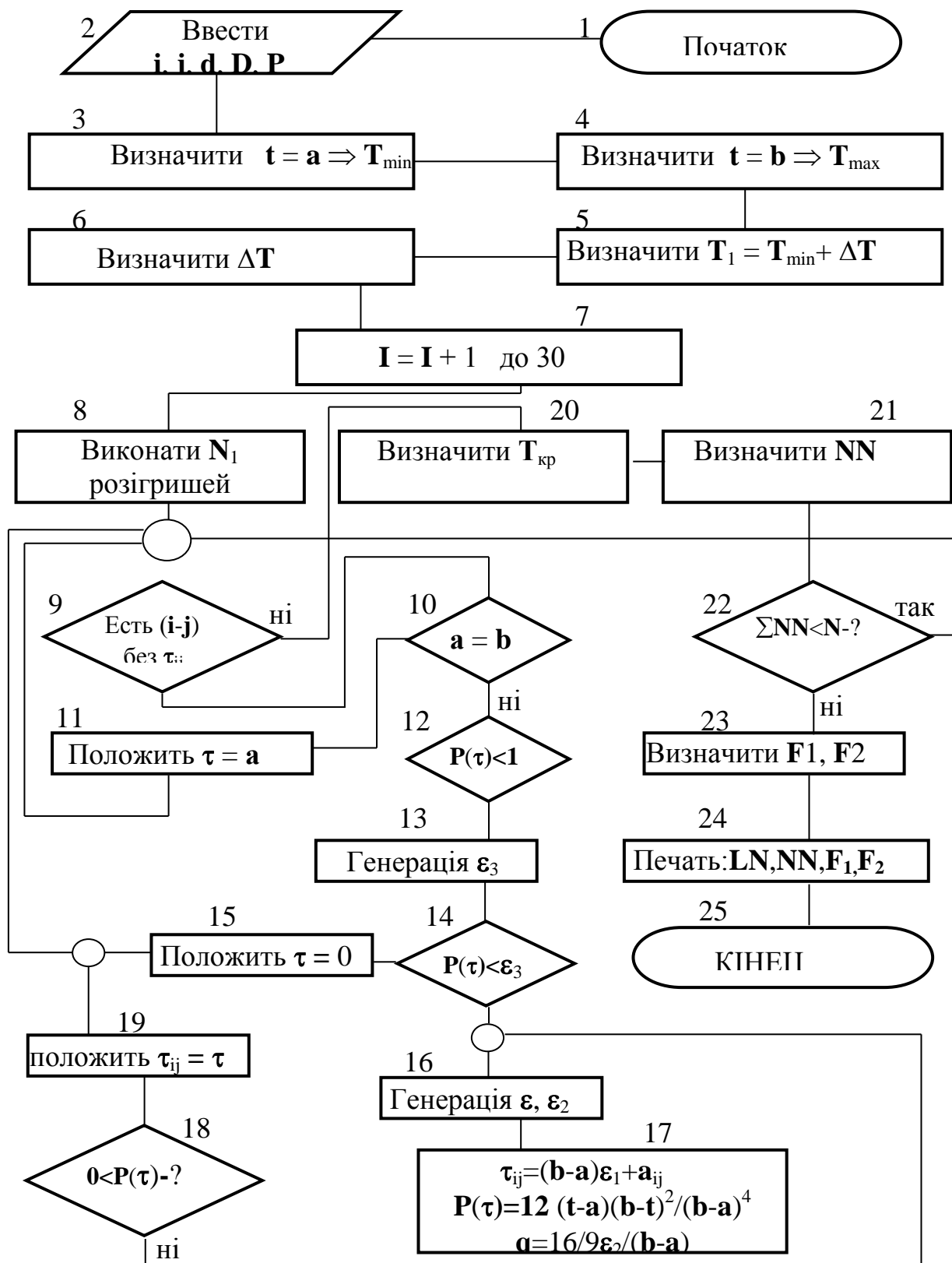


Рисунок 5.1 - Структурна схема алгоритму

5.2 Розробка топології моделі, її параметрів і визначення тимчасових характеристик

Завдання ув'язки і збалансованості програми робіт з трудовими і матеріальними ресурсами, а також із заданими термінами реалізації відрізняється складністю, великим розміром, комбінаторним характером і є багатоваріантною за своєю природою. Таке завдання може бути вирішене не лише на основі моделювання процесів зведення об'єктів будівництва, але і з урахуванням сучасного досягнення в області системотехніки, системного аналізу і використання економіко-математичних методів і засобів обчислювальної техніки.

Відобразити взаємозв'язок між роботами і усіма учасниками реалізації проекту можливо тільки на основі сітьового графіку, що має логіку і математичний аналог - сітьовий граф, який піддається аналізу і коригуванню при необхідності багаторазово.

Мета полягає в розробці сітьового графіку на реалізацію проекту, обґрунтуванні термінів будівництва із застосуванням економіко-математичного моделювання і засобів обчислювальної техніки. Розрахунок сітьового графіку приведений в таблицю.3.1 (розрахунок початкового і відкоригованого СГ), а також графіки руху робітників, що відповідають їм.

У роботі вирішуються послідовно наступні завдання:

- розробка топології мережевого графіку у складі ППР на основі аналізу сформованої початкової інформації згідно ДБН А.3.1-5-2016;

- розробка системи обґрунтування термінів реалізації проекту на основі статистичного моделювання сітьового графіку;

- оптимізація сітьового графіку на зведення адміністративної будівлі за критерієм мінімізації термінів реалізації при заданих обмежених ресурсах.

- обґрунтування термінів реалізації проекту на основі статистичного моделювання сітьового графіку.

Увесь комплекс робіт розбитий на окремі спеціалізовані потоки, встановлена технологічна послідовність їх виконання на основі аналізу умов зведення і вибору раціональних методів організації робіт. Основними початковими даними для сітьового графіку прийняті: об'єми робіт, трудомісткість; змінність виробництва робіт; чисельність виконавців в ланках за умовами виробництва, що склалися; технологічна послідовність монтажу заставних частин і механізмів; тривалість виконання робіт.

В основу сітьового графіку покладена проектно-кошторисна документація (розділ 4), картка-визначник робіт (КВР) на виконання виробничих процесів (таблиця. 4.4).

За технологією виробництва робіт виконана їх ув'язка. Виходячи з умови обмеження за чисельністю робітників $N_{огр} = 25$ чел в одну зміну, прийнята стратегія визначення концентрації трудових ресурсів, що відповідає дотриманню обмежень по інтенсивності виробництва і тривалості виконання робіт, - t_{ij} .

Ув'язати і збалансувати усю програму робіт по ресурсах з дотриманням при цьому заданих термінів реалізації - як вказувалося завдання складне, значно об'ємне і багатоваріантне. Вона може бути вирішена тільки на основі моделювання процесів зведення об'єктів за допомогою економіко-математичних методів при використанні засобів обчислювальної техніки.

При розробці сітьового графіка ставилася мета - обґрунтувати терміни реалізації об'єкту, що зводиться, з урахуванням обмежень виконавців, що накладаються заданою чисельністю. Необхідно також виконати оптимізацію сітьового графіку, визначити наявні резерви по ресурсах і термінах виробництва робіт.

Так, при сумарній інтенсивності виробництва робіт на будмайданчику отриманий оптимальний термін $T_{opt} = 217$ днів при кількості виконавців $N = 25$ чол. в зміну. Оптимізація досягається в результаті перерозподілу інтенсивності робіт приватних потоків, тобто ресурси знімаються з некритичних робіт і спрямовуються на критичні в цілях скорочення терміну їх виконання або для вилучення частини ресурсу, якщо це не призводить до збільшення $T_{кр}$. Критерій оптимальності рішення задачі - мінімізація терміну зведення об'єкту при обмежених трудових ресурсах.

Розроблений сітьовий графік дає можливість отримати реальну оцінку раціональності використання наявних ресурсів і здійсненності будівництва об'єктів в задані терміни. Оптимізація графіку дозволяє встановити терміни виробництва робіт з урахуванням використання наявних загальних резервів і, таким чином, забезпечити рівномірне споживання ресурсів.

Таким чином, на основі технологічно обґрунтованого сітьового графіку складена модель зведення об'єктів, виражена в матричній формі, де кожен комплекс робіт має код (i, j) і йому привласнюється час виконання роботи, кількість виконавців, тобто складається ресурсно-тимчасова матриця $\|t_{ij} / n_{ij}\|$. В результаті розрахунку моделі забезпечується оперативне отримання інформації про якість прийнятих організаційно-технологічних рішень з точки зору термінів реалізації, використання ресурсів і освоєння кошторисної вартості. Такий підхід відрізняється можливістю оперативного перегляду рішень у разі недотримання наявних обмежень і дозволяє отримати оптимальне рішення за критерієм мінімізації загального терміну реалізації проектів, при існуючих обмеженнях на виробничі ресурси.

5.3 Ефективність і оцінка реалізації розробленого плану

Умови ефективного використання потужностей організації являється стабільність і обґрунтованість завдань, їх збалансованість з фінансовими і трудовими ресурсами. Кожна організація при складанні графіків роботи

виробничих бригад по закріплених ділянках враховує умови, що склалися, і вимоги виробництва робіт. Проте, як показує практика, надійна реалізація будь-якого проекту має імовірнісний характер. Для його обліку доцільно використати статистичне моделювання, яке сприяє ухваленню рішення, що знаходиться в межі допустимого ризику.

Труднощі опису випадкових явищ за допомогою аналітичних залежностей переборні, якщо провести «розіграш» - моделювання випадкового явища за допомогою деякої процедури, що дає випадковий результат. Скористаємося методом статистичних випробувань для того, щоб перевірити чи потрапляє розрахована шляхом проведення оптимізації тривалість виконання плану робіт в межу допустимого ризику (МДР). У нашому випадку для виконання кожної роботи сітьового графіку її тривалість $t_{ij} \in A$ розглядається як випадкова величина для чого необхідно знати межі її зміни, нормальне значення і прискорене по інтенсивності. Вони служать початковим модулем для вирішення завдання. Початкові дані для статичного моделювання приведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні данні для розрахунку методом статистичних випробувань

Код початку робіт	Код закінчення робіт	min тривалість робіт	max тривалість робіт	Вірогідність появлення роботи
1	2	35	45	1.0000000000E+00
2	3	5	10	1.0000000000E+00
2	20	28	35	1.0000000000E+00
3	4	2	8	1.0000000000E+00
3	15	15	25	1.0000000000E+00
4	5	30	35	1.0000000000E+00
4	13	10	15	1.0000000000E+00
5	7	1	2	1.0000000000E+00
6	7	1	3	1.0000000000E+00
7	8	5	10	1.0000000000E+00
8	9	30	35	1.0000000000E+00
8	10	12	17	1.0000000000E+00
9	11	5	10	1.0000000000E+00
10	12	12	18	1.0000000000E+00
11	12	10	15	1.0000000000E+00
12	20	30	38	1.0000000000E+00
12	21	20	25	1.0000000000E+00
13	14	5	10	1.0000000000E+00

14	15	1	2	1.0000000000E+00
15	16	5	10	1.0000000000E+00
16	17	20	30	1.0000000000E+00
16	19	10	20	1.0000000000E+00
17	18	5	10	1.0000000000E+00
18	20	30	40	1.0000000000E+00
19	20	12	18	1.0000000000E+00
20	21	15	20	1.0000000000E+00
21	22	10	20	1.0000000000E+00

Таблиця 5.2 - Результати статистичних випробувань моделі

Теоретичне $L_{\min} = 1.8500000000E + 02$

$L_{\max} = 2.5500000000E + 02$

Номер інтервалу	Ліва границя	Права границя	Кількість реалізацій	Частота f1	Частота f2
1	1.85E+02	1.92E+02	0	0.0E+00	0.0E+00
2	1.92E+02	1.99E+02	0	0.0E+00	0.0E+00
3	1.99E+02	2.06E+02	10	5.0E-02	7.1E-03
4	2.06E+02	2.13E+02	80	4.0E-01	5.7E-02
5	2.13E+02	2.20E+02	95	4.8E-01	6.8E-02
6	2.20E+02	2.27E+02	14	7.0E-02	1.0E-02
7	2.27E+02	2.34E+02	1	5.0E-03	7.1E-04
8	2.34E+02	2.41E+02	0	0.0E+00	0.0E+00
9	2.41E+02	2.48E+02	0	0.0E+00	0.0E+00
10	2.48E+02	2.55E+02	0	0.0E+00	0.0E+00

Статистичне $\min L = 1.9482296908E + 02$

$\max L = 2.2002228672E + 02$

Число розыгрышей $N_1 = 200$

В результаті роботи алгоритму статистичного моделювання (програма MONTE) отриманий результат представлений в таблиці 5.2.

Згідно з вірогідністю реалізації випадкової величини T (частоти f_1 в таблиці. 5.2) будемо графік статистичної функції розподілу вірогідності P (рис. 5.2) і графік щільності нормального розподілу тривалості проекту f (рис. 5.3).

Стандартні характеристики випадкової величини T визначаються таким чином:

а) Середньозважене значення випадкової величини :

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^k T_i^{cp} \cdot n_i}{N_{\text{общ}}} = \frac{202.5 \cdot 10 + 209.5 \cdot 80 + 216.5 \cdot 95 + 223.5 \cdot 14 + 230.5 \cdot 1}{200} = 213.56 \text{ днів}$$

б) математичне очікування випадкової величини (середнє очікуване значення):

$$T_{MO} = \sum_{i=1}^k T_i^{cp} \cdot P(T_i) = 0.05 \cdot 202.5 + 0.4 \cdot 209.5 + 0.475 \cdot 216.5 + 0.07 \cdot 223.5 + 0.005 \cdot 230.5 =$$

$$= 213,56 \text{ днів}$$

в)

$$D(T) = \frac{\sum_{i=1}^k (T_i^{cp} - \bar{T})^2 \cdot n_i}{N_{общ}} = \frac{(202,5 - 213,56)^2 \cdot 10 + (209,5 - 213,56)^2 \cdot 80 + (216,5 - 213,56)^2 \cdot 95}{200} +$$

$$+ \frac{(223,5 - 213,56)^2 \cdot 14 + (230,5 - 213,5)^2 \cdot 1}{200} = 21,1584$$

Характеризує відхилення дійсних результатів від очікуваних і є мірою розкиду.

г) стандартне відхилення випадкової величини T:

$$\sigma = \sqrt{D(T)} = \sqrt{21,1584} = 4,599 \text{ міс.}$$

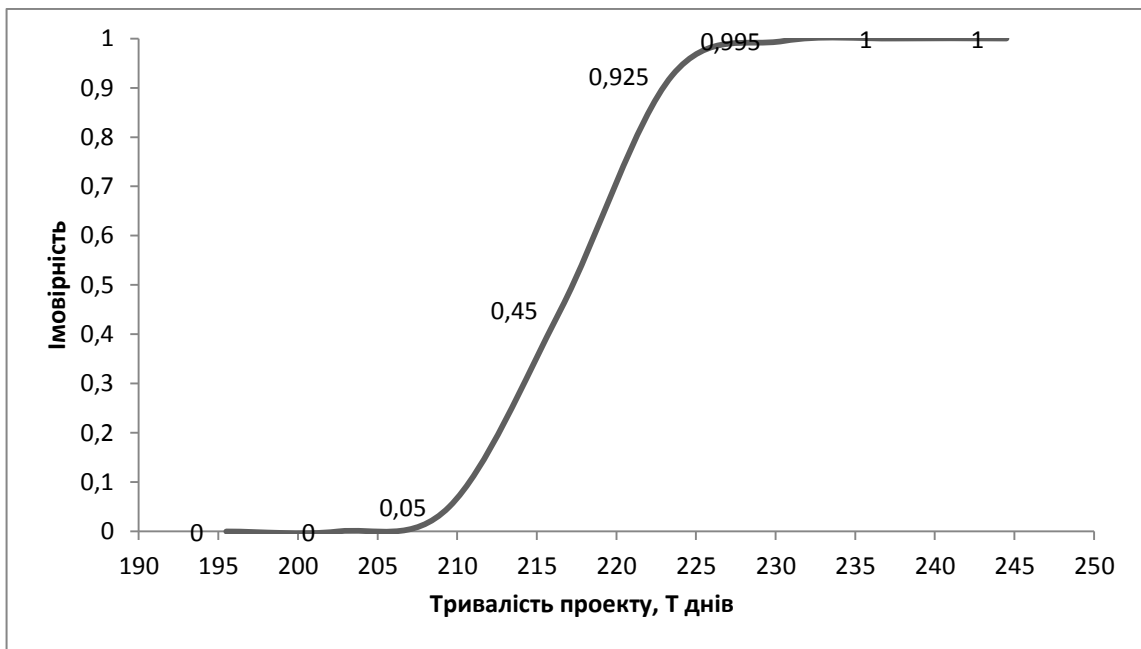


Рисунок 5.2 – Графік статичної функції розподілу T

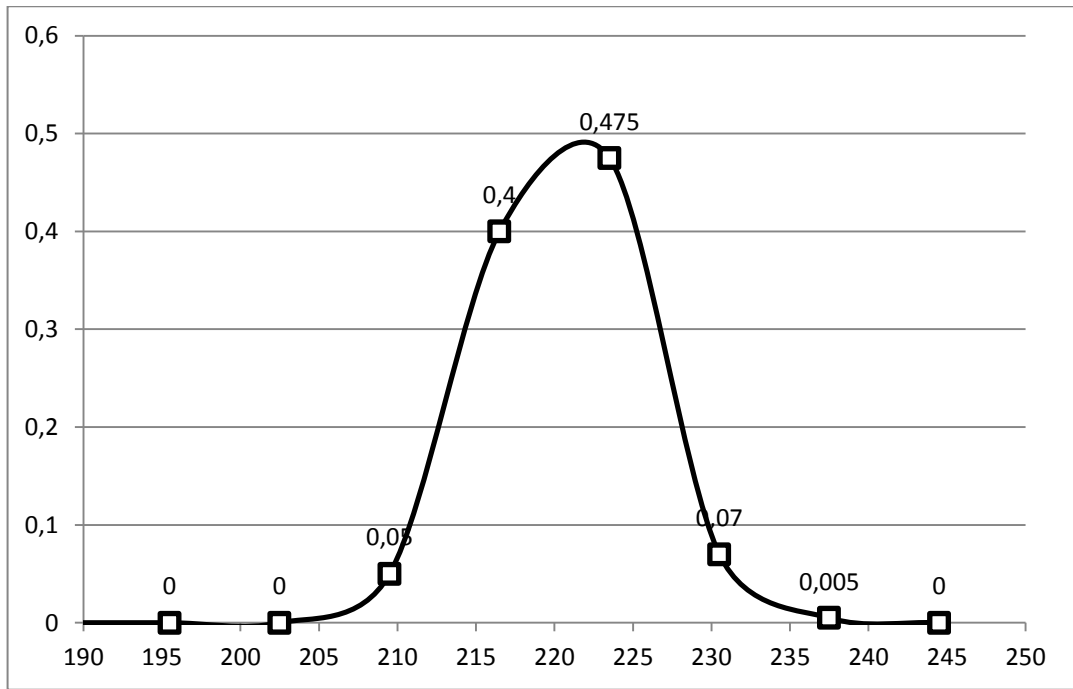


Рисунок 5.3 – Графік щільності нормального розподілу тривалості проекту $f(T)$

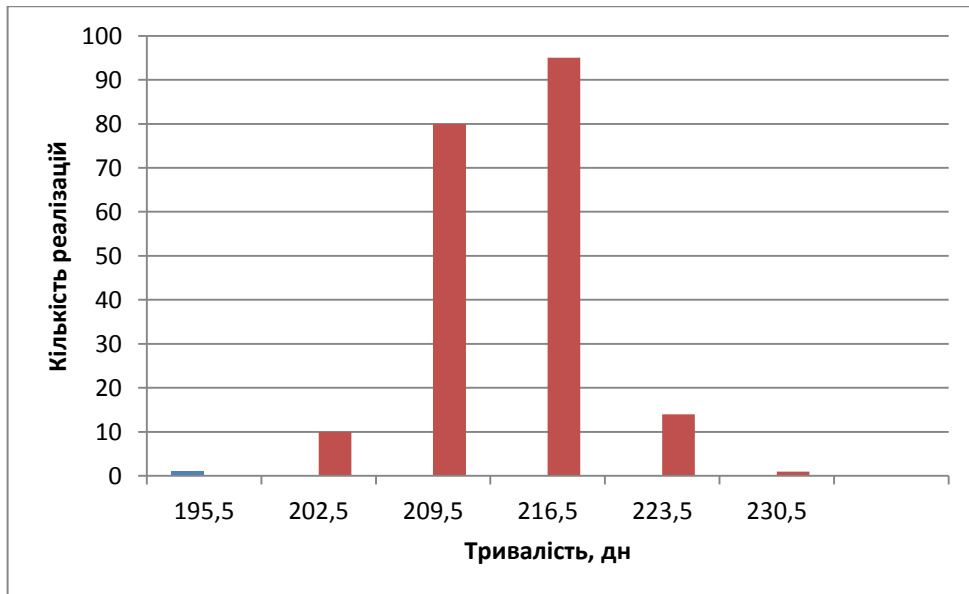


Рисунок 5.4 – Гістограма розподілу T

Найбільш вірогідна тривалість реалізації проекту, при встановлених методах виробництва складає 217 дн.

Встановлений термін будівництва $T_3=217$ днів входить в межу допустимого ризику (ГДР), якій відповідає інтервал з вірогідністю $P(T)=0,35-0,65$. Тому необхідності в перегляді рішення немає, ні як в частині організаційно-технологічній, тобто змінити потребу в трудових ресурсах у бік їх збільшення, так і в частині заданих термінів. Попри те, що існує вірогідність того, що використовуються надмірні ресурси (вірогідність досягає максимального значення, тобто $T_3 < T_D$), але рішення переглядати не будемо, оскільки вірогідність не виходить за межі ГДР.

6 РОЗРАХУНОК ПАКЕТУ ІНВЕТОРСЬКОЇ КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

6.1 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).

7 ОСНОВНІ ЗАСАДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1 Загальні положення

Під час зведення будівельних об'єктів повинні бути вжиті заходи для запобігання впливу на працівників та населення, яке перебуває на прилеглий до будівельного об'єкта території, небезпечних і шкідливих виробничих факторів. За можливості впливу таких факторів необхідно розробити та реалізувати заходи відповідно до вимог цих Норм, інших нормативних документів, нормативно-правових актів.

Вимоги до заходів із забезпечення безпеки праці необхідно зазначити у проектно-технологічній документації - проектах організації будівництва - ПОБ, проектах виконання робіт - ПВР (додаток В). Виконання будівельно-монтажних робіт без ПВР забороняється.

Згідно ДБН А.3.2-2—2009 п 4.3 Організація і виконання будівельно-монтажних робіт повинні відповідати вимогам:

- законодавства України про охорону праці;
- природоохоронного законодавства;
- нормативно-правових актів, що містять вимоги з охорони праці;
- державних стандартів системи стандартів безпеки праці (ССБП);
- державних будівельних норм (ДБН);
- правил безпечного зведення та безпечної експлуатації будинків і споруд;
- галузевих правил і типових інструкцій з охорони праці, що затверджені у визначеному порядку;
- гігієнічних нормативів, санітарних правил і норм, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт в умовах впливу шкідливих і небезпечних факторів з використанням технологічного

оснащення, устаткування, транспортних засобів, стосовно яких вимоги безпечного виконання робіт даними Нормами не передбачені, необхідно застосовувати технічні рішення і дотримуватись правил безпеки праці, що зазначені в інших нормативних документах, інструкціях та проектно-технологічній документації.

Розробляти проектно-технологічну документацію можуть тільки організації та фахівці, які мають ліцензію на виконання таких робіт. Експертиза є обов'язковою і здійснюється організаціями, що мають право на виконання такого виду робіт.

Вимоги безпеки праці нормативно-правових актів і відомчих нормативних документів не повинні суперечити положенням цих Норм. За наявності розбіжностей ці Норми є пріоритетними.

Замовник за 30 робочих днів до початку основних будівельно-монтажних робіт зобов'язаний повідомити територіальний орган Держгірпромнагляду про дату початку робіт за формою згідно з додатком Н ДБН А.3.1-5-2016 Виконанню основних будівельно-монтажних робіт на об'єктах будівництва повинен передувати комплекс підготовчих заходів і робіт згідно з 1.5 ДБН А.3.1-5-2016

Завершення цих робіт згідно з додатком Н ДБН А.3.1-5 підтверджується актом комісії про закінчення позамайданчикових і внутрішньомайданчикових підготовчих робіт і готовність об'єкта до початку будівництва.

Відповідно до цього додатка керівник генпідрядної організації за 10 робочих днів до початку основних будівельно-монтажних робіт зобов'язаний поінформувати членів цієї комісії та представника територіального органу Держгірпромнагляду про дату і місце її роботи. Комісії необхідно надати:

- ліцензії генпідрядних та субпідрядних організацій на виконання робіт за видами відповідно;
- документи про перевірку знань з безпеки праці інженерно-технічного персоналу;

- документи працівників, що підтверджують право виконання робіт з підвищеною небезпекою;
- відомості про забезпечення працівників будівельного об'єкта незалежно від форми власності санітарно-побутовими приміщеннями;
- дозвіл на виконання робіт з підвищеною небезпекою;
- проект виконання підготовчих робіт згідно з 3.1 ДБН А.3.1-5.

Роботодавці незалежно від форм власності будівельних організацій зобов'язані забезпечити дотримання цих норм і правил працівниками організацій. Функціональні обов'язки посадових осіб та інших працівників підприємства з безпеки праці повинні бути затверджені керівником організації.

Роботодавець повинен забезпечити зайнятих на будівництві працівників санітарно-побутовими приміщеннями.

Норми потреби у площах цих приміщень зазначено у таблиці 6.1 ДБН А.3.2-2-2009 Мешкати у тимчасових санітарно-побутових приміщеннях на території будівельних майданчиків заборонено. Під час виконання робіт на території населених пунктів використовувати вахтовий метод організації робіт заборонено.

У разі виконання робіт мобільними будівельними підрозділами у польових умовах для тимчасового проживання робітників необхідно влаштовувати вахтові містечка, які слід передбачати під час розроблення ПОБ.

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі трудової діяльності відповідно до ст. 18 Закону та НПАОП 0.00-4.12 повинні проходити за рахунок роботодавця навчання і перевірку знань із питань охорони праці, надання першої долікарської допомоги потерпілим у разі нещасного випадку або аварії. Перед початком робіт генпідрядник (субпідрядник, підрядник) повинен визначити небезпечні для людей зони, в яких існує постійний вплив або може існувати потенційний вплив небезпечних факторів, що пов'язані чи не пов'язані з характером робіт, що виконуються.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів належать:

- місця поблизу неізольованих струмопровідних частин електроустановок;
- місця поблизу негороджених перепадів по висоті 1,3 м і більше;
- місця, де можливе перевищення гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

До зон потенційно небезпечних факторів належать:

- ділянки території поблизу будівлі чи споруди, що зводиться;
- поверхи (яруси) будівель, споруд на одній захватці, над якими здійснюється монтаж (демонтаж) конструкцій, устаткування;
- зони переміщення будівельно-дорожніх машин, обладнання або їх частин, робочих органів;
- зони, над якими переміщуються вантажозахоплювальні пристрої з вантажем кранами (зони, над якими переміщуються частини баштового крана, зокрема противаги, частини балочної стріли баштового крана, по якій не переміщується вантажний візок, не вважаються небезпечними).

Розміри небезпечних зон визначаються згідно з додатком Е ДБН А.3.2-2-2009

Небезпечні зони, що можуть виникнути на будівельному майданчику під час його організації, необхідно визначати в процесі розроблення будгеплану об'єкта та у подальшому позначати на території будівельного майданчика знаками безпеки та попереджувальними написами.

Зони з постійно діючими небезпечними виробничими факторами повинні мати захисні (запобіжні) огорожі відповідно до вимог ГОСТ 23407 (ГОСТ 12.4.059).

Виконання будівельно-монтажних робіт в цих зонах допускається згідно з ПВР.

Зони потенційно небезпечних факторів повинні мати сигнальне огороження згідно з ГОСТ 23407.

а необхідності виконання будівельно-монтажних робіт у цих зонах у ПВР повинні бути передбачені організаційно-технічні заходи з безпеки праці.

Межі небезпечних зон поблизу робочих органів, що рухаються, і їх частин, не можуть бути меншими ніж 5 м, якщо інших вимог немає у паспорті або інструкції заводу-виробника.

Зони дії підвищеного шуму, інфразвуку, ультразвуку, вібрації, умови мікроклімату на території будівельних майданчиків, виробничих приміщень, у житлових будинках визначаються згідно з ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039, ДСН 3.3.6.042, СН 1304, СН 3077, СанПіН 42-120-4948.

Безпечна експлуатація вантажопідіймальних машин здійснюється відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.01, НПАОП 0.00-1.02, НПАОП 0.00-1.36, НПАОП 0.00-5.03, НПАОП 0.00-5.04, НПАОП 0.00-5.05, НПАОП 0.00-5.06, НПАОП 0.00-5.07, НПАОП 0.00-5.18, НПАОП 0.00-5.19, НПАОП 0.00-5.20, НПАОП 45.25-7.01, ДСТУ 3150.

7.2 Організація будівельних майданчиків, робочих ділянок і робочих місць

Будівельні майданчики ділянки робіт і робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.

Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, умивальними, сушильними для одягу і взуття, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, для особистої гігієни жінок, туалетами тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами і колективним договором (угодою).

Санітарно-побутові приміщення і обладнання мають бути введені в експлуатацію до початку виконання робіт.

На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами, ноші, фіксуючі шини та інші засоби надання першої долікарської допомоги. За чисельності працюючих на об'єкті більше ніж 300 осіб генпідрядник повинен організувати роботу медпункту (з постійним медперсоналом).

Приміщення (установки) для вживання питної води мають бути облаштовані на відстані не більше ніж 75 м по горизонталі і не більше ніж 10 м по вертикалі від робочих місць.

Виробничі та санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку, проходи для людей, робочі місця на будівельних майданчиках слід розташовувати за межами небезпечних зон.

Якщо виробничі та санітарно-побутові приміщення розміщено в небезпечних зонах, необхідно розробити графіки безпечного перебування людей у цих приміщеннях.

На будівництві об'єктів із застосуванням вантажопідіймальних кранів, якщо до небезпечних зон переміщення вантажів кранами (межі яких визначаються за додатком Е) потрапляють транспортні або пішохідні шляхи, санітарно-побутові чи виробничі будівлі та споруди, інші місця постійного чи тимчасового перебування людей під час виконання будівельно-монтажних робіт, необхідно виконувати вимоги цих норм, ПОБ і ПВР щодо забезпечення безпеки працюючих, зокрема:

- застосовувати засоби штучного обмеження зони роботи баштових кранів;
- застосовувати захисні пристрої, захисні екрани тощо.

Проїзди, проходи на будівельних майданчиках, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїн і утримуватись у чистоті та порядку, очищуватись від сміття, снігу, не захаращуватись матеріалами та виробами, а також бути не ковзкими.

Територіально відокремлені приміщення, площадки, ділянки робіт слід забезпечити телефонним чи радіозв'язком.

Вимоги безпеки до облаштування і утримання будівельних майданчиків, виробничих ділянок і робочих місць

Будівельні майданчики та виробничі ділянки повинні бути огорожені згідно з ГОСТ 23407.

Конструкція захисних огорож повинна задовольняти таким вимогам:

– огорожі, що прилягають до місць проходу людей за межами будівельного майданчика, повинні мати висоту не менше ніж 2,0 м і бути обладнані суцільним захисним козирком із несучою здатністю витримувати снігове навантаження, а також навантаження від падіння дрібних предметів; ці огорожі повинні бути без прорізів, крім воріт і хвірток, які охороняються протягом робочого часу і замикаються після закінчення робіт.

Робочі місця і проходи до них, розташовані на висоті більше ніж 1,3 м і на відстані менше ніж 2,0 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огорожені захисними огорожами, конструкції яких визначаються в ПВР.

Огорожі слід доставити на об'єкт будівництва до початку виконання робіт та негайно установити після утворення зазначеного перепаду по висоті, а демонтувати безпосередньо перед улаштуванням проектних огорожувальних конструкцій.

Проходи на робочих місцях і до робочих місць повинні відповідати таким вимогам: - ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше ніж 0,6 м, а висота таких проходів у просвіті - не менше ніж 1,8 м;

Входи до будівель (споруд), що споруджуються, на період будівництва слід захистити зверху суцільним козирком шириною не менше ширини входу до будинку (споруди) і довжиною - відповідно до розміру небезпечної зони, що визначається згідно з додатком Е.

Козирки необхідно зберігати до вводу будинку в експлуатацію. Кут, що виникає між козирком та розташованою вище стіною, повинен бути 70° - 75° . За довжини козирка понад 2 м допускається встановлювати під зазначеним кутом тільки частину козирка безпосередньо над входом під козирок.

У разі, коли розрахункова довжина козирка (додаток Е) перевищує межі будмайданчика, необхідно використовувати суцільні або сітчасті захисні системи огороження робочих горизонтів, які запобігають падінню елементів конструкцій та інших предметів з висоти в небезпечну зону. Конструкції цих систем необхідно визначати в ПВР. 6.2.6 Біля в'їзду на будівельний майданчик необхідно встановити схему руху автотранспорту.

Транспортні засоби та пішоходи повинні потрапляти на об'єкт будівництва і покидати його через різні проходи і проїзди, що призначені для транспортних засобів і пішоходів. Для доступу в основні робочі зони тимчасові автомобільні шляхи повинні бути обладнані пішохідними переходами з відповідними знаками.

Внутрішні автомобільні шляхи на будівельних майданчиках повинні відповідати вимогам ДБН А.3.1-5, бути обладнані відповідними дорожніми знаками, що регламентують порядок руху транспортних засобів і будівельних машин відповідно до Правил дорожнього руху України.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не може перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год - на поворотах.

7.3 Техніка безпеки при виконанні кам'яних робіт

Під час організації кам'яних робіт у технологічних картах будівельних процесів повинна бути передбачена система організаційно-технічних заходів, а також засоби для запобігання впливу на працюючих шкідливих і небезпечних виробничих факторів:

- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі;
- спонтанне обвалення елементів цегляної кладки;
- машини, що рухаються, їх робочі органи; конструкції і матеріали, що ними переміщуються;
- недостатня штучна освітленість робочої зони під час виконання робіт у темний період доби;

- несприятливі метеорологічні умови.

За наявності зазначених шкідливих і небезпечних виробничих факторів безпека працюючих повинна забезпечуватися відповідно до проектно-технологічної документації (ПОБ та ПВР), а також такими заходами:

- раціональною організацією робочих місць мулярів із використанням засобів підмащування, контейнеризації, оптимального розташування матеріалів, тари, вантажозахоплювальних пристроїв;

- визначенням безпечної послідовності виконання робіт;

- визначенням місць установа і типів засобів захисту людей і предметів від падіння з висоти.

Зведення стін (цегляна кладка) кожного вищого поверху багатопверхового будинку необхідно здійснювати після монтажу конструкцій міжповерхового перекриття, площадок і маршів у сходових клітках.

За необхідності зведення цегляних стін без укладання перекриттів або покриттів необхідно застосовувати тимчасові кріплення цих стін.

Під час зведення стін висотою більше ніж 7 м необхідно застосовувати захисні козирки або сітчасту огорожу по периметру будинків, що повинні задовольняти таким вимогам:

- ширина захисних козирків або сітчастих огорож повинна бути не менше ніж 1,5 м з ухилом до стіни так, щоб кут, утворений між нижньою частиною стіни будинку і поверхнею козирка, був 110° , а зазор між стіною будинку і площиною козирка не перевищував 50 мм;

- захисні козирки та сітчасті огорожі повинні витримувати снігове навантаження, визначене для даного кліматичного району, і зосереджене навантаження не менше 1600 Н (160 кгс), при кладенні в середині прогону;

- перший ряд захисних козирків повинен бути встановлений на висоті до 6 м від землі, мати суцільний настил і зберігатися до закінчення зведення стін на всю висоту.

Другий ряд захисних козирків необхідно встановлювати на висоті 6 м - 7 м над першим рядом і в процесі подальшого зведення стіни він повинен переставлятися через кожних 6 м - 7 м та мати суцільний або сітчастий настил з розміром отворів (чарунок) не більше ніж (50 x 50) мм.

Під час виконання кам'яних робіт необхідно дотримуватися вимог СНиП 3.03.01, НПАОП 0.00-1.30, НПАОП 45.25-7.01, НПАОП 63.0-7.20.

Для подавання будівельних матеріалів необхідно використовувати вантажопідіймальні крани та вантажні підйомники згідно з НПАОП 0.00-1.01, НПАОП 0.00-1.36.

Зведення стін необхідно виконувати з міжповерхових перекриттів або риштовань. Конструкція риштовань повинна відповідати допустимим навантаженням відповідно до зазначених у ПВР.

Виконувати цегляне мурування з випадкових риштовань заборонено.

Висота кожного робочого ярусу кладки визначається з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного перемощування засобів підмашування був не менше ніж на два ряди кладки вище від рівня нового робочого настилу.

Зведення стін нижче та на рівні перекриття, що улаштовано зі збірних залізобетонних плит, необхідно виконувати з риштовань, що установлені на нижчому поверсі.

Заборонено монтувати плити перекриття без попередньо викладеного з цегли борту на два рядки вище плит, що укладаються.

Розшивання зовнішніх швів цегляного мурування необхідно виконувати з перекриття або риштовань після укладання кожного ряду мурування. Виконувати цю операцію зі свіжовикладеної стіни заборонено.

Під час зведення стін будинків на висоту до 0,7 м від робочого настилу, а також під час робіт на висоті необхідно застосовувати зазначені в ПВР засоби колективного захисту (огорожувальні, уловлювальні пристрої) або запобіжні пояси. Не допускається зведення зовнішніх стін товщиною до 0,75 м, стоячи на стіні без використання засобів індивідуального захисту.

Під час грози, снігопаду, туману, які значно погіршують видимість у межах фронту робіт, або за швидкості вітру 15 м/с і більше виконувати цегляне мурування зовнішніх стін багатопверхових будинків і споруд забороняється.

Над місцем завантаження підйомника повинен бути установлений на висоті 2,5 м - 5 м захисний подвійний настил із дошок завтовшки не менше ніж 40 мм.

Допустимі висоти стін, що стоять вільно під час їх зведення, визначаються згідно з 6.16-6.19 СНиП II-22.

Підготовку та обробку природних каменів у межах будівельного майданчика необхідно виконувати у спеціально відведених місцях, де перебування осіб, які не виконують зазначену роботу, забороняється. Робочі місця, розташовані на відстані менше ніж 3 м одне від одного, повинні бути розділені захисними екранами, а робітники - забезпечені засобами індивідуального захисту.

Обробляти камені необхідно в рукавицях і окулярах з небитким склом.

7.4 Дослідження умов праці мулярів і визначення їх класу за показниками важкості трудового процесу

Робоче місце муляра розподіляють на три зони: робочу, яка включає ділянку зведення стіни і вільну смугу уздовж кладки шириною 60-70 см, на якій працюють муляри; зону матеріалів шириною 130-150 см, на якій розміщують піддони з цеглою (каменями), ящики з розчином через 2,5-4 м та інші матеріали; виділяють транспортну зону шириною 50-60 см, де працюють такелажники (рис. 7.1).

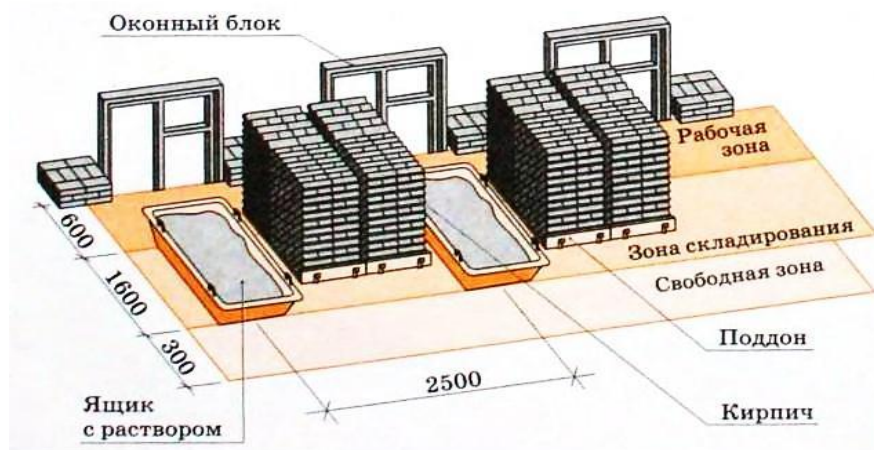


Рисунок 7.1 – Організація робочого місця муляра:

1 – робоча зона; 2 – зона матеріалів; 3 – транспортна зона

Кладку починають після перевірки правильності установки і натягування шнура-причалки. Для цього розкладають на стіні цеглу, розстилають розчин і приступають до кладки, яку починають з верстових рядів лицьової сторони стіни.

Після зведення першого ярусу кладки на висоту не більше 1,2 м робоче місце муляра повинно бути підняте за допомогою підмостків, які звичайно встановлюють на перекритті будівлі (підмостки мають шарнірні стояки, що дозволяють змінювати їх висоту), або риштування, які встановлюють на ґрунт і використовують при висоті кладки більше 9 м.

Підмостки та риштування, які поступають на будівельний майданчик повинні мати паспорт заводу-виготвника. Порядок їх монтажу і демонтажу визначають технологічною документацією залежно від виду конструкцій і технології робіт. Майданчик, на якому монтують риштування, повинен бути спланованим. При наявності прокольного уклону прокладки, на які встановлюють стояки риштувань, слід заглибити у ґрунт до 30 см або використовувати прокладки висотою до 20 см. З майданчика, на якому змонтовані риштування, повинне бути організоване відведення води. Стояки

риштувань встановлюють по висоті, а щити вкладають перпендикулярно до стіни. Для забезпечення стійкості стояків риштувань їх слід прикріпляти до міцних частин будівлі по всій висоті. Анкери для кріплення стояків встановлюють при кладці стіни. При укладанні настилів і встановленні огорож висота поручнів повинна бути 1 м, відстань між стояками ≤ 2 м. Риштування повинне бути оснащено грозозахисним заземленням з опором ≤ 15 Ом.

Перед демонтажем риштувань слід убрати з настилів залишки матеріалів, інвентар та ін. Демонтаж проводять, починаючи з верхнього ярусу в послідовності, протилежній послідовності монтажу.

У загальному комплексі будівельно-монтажних робіт із зведення фундаментів, стін і перегородок кам'яна кладка провідним процесом, що визначає темпи ведення інших будівельно-монтажних робіт.

Виконання кам'яних робіт пов'язане з виявом ряду можливих небезпечних чинників, до яких слід відносити:

- роботу на висоті, а також падіння матеріалів і інструменту з висоти;
- застосування вантажопідійомних машин і засобів малої механізації;
- транспортні засоби;
- електричний струм та інші чинники, які можуть призвести до травм.

Крім цього, слід зазначити, що робота мулярів, як правило, виконується просто неба і при несприятливих погодних умовах. Кам'яні роботи потребують значного фізичного навантаження, для них характерні стереотипні робочі рухи (монотонність), а також незручна робоча поза. Тому важливе значення для поліпшення умов праці мають фактори трудового процесу і в першу чергу важкість праці. Важкість праці – це характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на опорно-рухомий апарат і функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну та ін.). Важкість праці характеризується фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальним

числом стереотипних робочих рухів, розміром статичного навантаження, робочою позою, ступенем нахилу корпусу, переміщенням у просторі.

Потрібно зазначити, що будівництво будівель і споруд з цегли і керамічних каменів ведеться останнім часом в основному за індивідуальними проектами, тому і технологічні карти, без яких ведення робіт забороняється, розробляються на такі об'єкти індивідуально. Основна увага при їх розробці приділяється профілактиці падінь людини і предметів (матеріалу, інструменту) з висоти.

Щоб запобігти травмування при виконанні кам'яних робіт, слід дотримуватись будівельних норм і правил згідно з ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», а саме:

- при перенесенні й подачі на робоче місце вантажопідйомними кранами цегли, керамічних каменів і дрібних блоків слід використовувати піддони, контейнери і вантажозахватні пристрої, які б виключали падіння вантажу при

підйомі;

- кладка стін повинна проводитись із зовнішніх риштувань і підмостків, з внутрішніх настилів, укладених на балках перекриття будівель, що зводяться або з підмостків, які встановлюють на ці настили;

- рівень кладки після кожного переміщення засобів підмашування повинен бути не менше 0,7 м вище рівня робочого настилу чи перекриття;

- не допускається кладка зовнішніх стін товщиною до 0,75 м в положенні «стоячи на стіні», при товщині стіни більше 0,75 м допускається проводити кладку «стоячи на стіні», але з використанням запобіжних поясів, що закріплюються за спеціальні пристрої страхування;

- не допускається кладка стін будівель наступного поверху без встановлення несучих конструкцій міжповерхового перекриття, а також площадок і маршів у сходових клітках;

- при кладці стін заввишки 7 м необхідно використовувати захисні козирки по периметру будівлі, які б задовольняли наступним вимогам: ширина

захисних козирків повинна бути не менше 1,5 м з ухилом між нижньою частиною стіни і поверхнею козирка в 110° , а щілина між стіною будівлі та настилом козирка не перевищувала 650 мм (рис. 4.2);

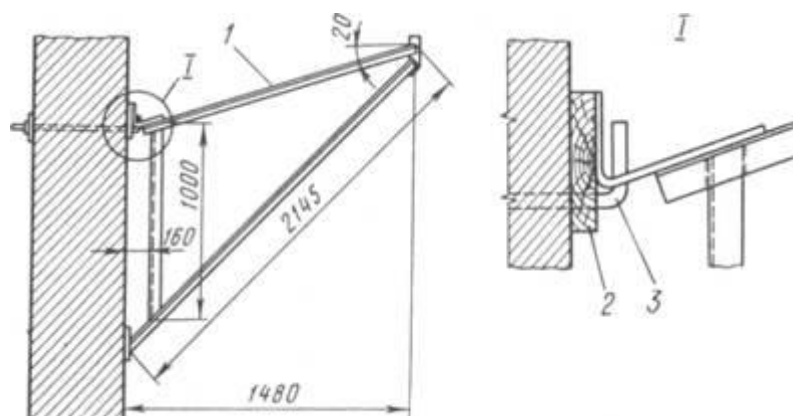


Рисунок 7.2 – Улаштування захисних козирків при кладки стін з внутрішніх

Підмостків - перший ряд захисних козирків повинен мати суцільний настил на висоті не більше 6,0 м від землі і зберігатися до повного закінчення кладки стін, а другий ряд, виготовлений із суцільного або сітчастого матеріалу з вічком, не більше 50x50 мм встановлюють на висоті 6-7 м над першим рядом, а потім за ходом кладки переставляють через кожні 6-7 м;

- без обладнання захисних козирків допускається вести кладку стін висотою до 7 м з позначенням (огорожуванням) небезпечної зони по периметру будівлі;

- робітники, зайняті на встановленні, очищенні або знятті захисних козирків, повинні працювати із запобіжними поясами; ходити по козирках, використовувати їх як підмости, а також складувати на них матеріали не допускається.

Можливі небезпечні та шкідливі виробничі фактори (НШВФ), які мають місце на робочих місцях. При дослідженні важкості праці мулярів використовують Гігієнічну (далі Гігієнічна класифікація), яка затверджена наказом МОЗ України від 27.12.2001 р. №528 (табл. 7.1). За результатами досліджень визначають клас умов праці і її ступень.

Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу (далі - Гігієнічна класифікація) призначена для гігієнічної оцінки умов та характеру праці на робочих місцях з метою:

- контролю умов праці працівника (працівників) на відповідність діючим санітарним правилам і нормам, гігієнічним нормативам та видачі відповідного гігієнічного висновку;

- атестації робочих місць за умовами праці;

- встановлення пріоритетності в проведенні оздоровчих заходів;

- створення банку даних про умови праці на рівні підприємства, району, міста, регіону, країни;

- розробки рекомендацій для профвідбору, профпридатності;

- санітарно-гігієнічної експертизи виробничих об'єктів;

- санітарно-гігієнічної паспортизації стану виробничих та сільськогосподарських підприємств;

- застосування заходів адміністративного впливу при виявленні санітарних правопорушень, а також для притягнення винуватців до дисциплінарної та карної відповідальності;

- вивчення зв'язку стану здоров'я працюючого з умовами його праці (при проведенні епідеміологічних досліджень здоров'я, періодичних медичних оглядів);

- складання санітарно-гігієнічної характеристики умов праці;

- розслідування випадків професійних захворювань та отруєнь;

Таблиця 7.1 - Гігієнічна класифікація: класи умов праці за показниками важкості трудового процесу

(виписка)

№ п\п	КЛАС УМОВ ПРАЦІ				
	Показники важкості трудового процесу	Оптимальний (легке фізичне навантаження)	Допустимий середнє фізичне навантаження)	Шкідливий (важка праця)	
				1 ступінь	2 ступінь
1	2	3	4	5	6
1	Фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг м				
1.1	При регіональному навантаженні (з переважаючою участю м'язів рук та плечового поясу) при переміщенні вантажу на відстань до 1 м:				
	- для чоловіків	до 2500	до 5000	до 7000	більше 7000
	- для жінок	до 1500	до 3000	до 4000	більше 4000
1.2	При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, корпусу, ніг):				
1.2.1	При переміщенні вантажу на відстань від 1 до 5 м:				
	- для чоловіків	до 12500	до 25000	до 35000	більше 35000
	- для жінок	до 7500	до 15000	до 25000	більше 25000
1.2.2	При переміщенні вантажу на відстань більше 5 м:				
	- для чоловіків	до 24000	до 46000	до 70000	більше 70000
	- для жінок	до 14000	до 28000	до 40000	більш 40000
2.	Маса вантажу, що підіймається та переміщується вручну, кг				
2.1	Підіймання та переміщення (разове) вантажів, чергуючи з іншою роботою (до 2 разів на годину):				
	- для чоловіків	до 15	до 30	до 35	більше 35

№ п/п	КЛАС УМОВ ПРАЦІ				
	Показники важкості трудового процесу	Оптимальний (легке фізичне навантаження)	Допустимий середнє фізичне навантаження)	Шкідливий (важка праця)	
				1 ступінь	2 ступінь
	- для жінок	до 5	до 10	до 12	більше 12
2.2	Підіймання та переміщення (разове) вантажів постійно протягом робочої зміни:				
	- для чоловіків	до 5	до 15	до 30	більше 30
	- для жінок	до 3	до 7	до 10	більше 10
2.3	Сумарна маса вантажів, що переміщуються протягом кожної години зміни:				
2.3.1	З робочої поверхні:				
	- для чоловіків	до 250	до 870	до 1500	більше 1500
	- для жінок	до 100	до 350	до 700	більше 700
2.3.2	З підлоги:				
	- для чоловіків	до 100	до 435	до 600	більше 600
	- для жінок	до 50	до 175	до 350	більше 350
3	Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну)				
3.1	При локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	до 20000	до 40000	до 60000	Більше 60000
3.2	При регіональному навантаженні (при роботі з переважною участю м'язів рук та плечового поясу)	до 10000	до 20000	до 30000	більше 30000
4	Статичне навантаження Величина статичного навантаження за зміну при утриманні вантажу, докладання зусиль, кг хс				
4.1	Однією рукою				
	- для чоловіків	до 18000	до 36000	до 70000	більше 70000
	- для жінок	до 11000	до 22000	до 42000	більше 42000
4.2	Двома руками				
	- для чоловіків	до 36000	до 70000	до 140000	більше 140000

№ п/п	КЛАС УМОВ ПРАЦІ				
	Показники важкості трудового процесу	Оптимальний (легке фізичне навантаження)	Допустимий середнє фізичне навантаження)	Шкідливий (важка праця)	
				1 ступінь	2 ступінь
	- для жінок	до 22000	до 42000	до 84000	більше 84000
4.3	За участю м'язів корпусу та ніг				
	- для чоловіків	до 43000	до 100000	до 200000	більше 200000
	- для жінок	до 26000	до 60000	до 120000	більше 120000
5	Робоча поза	Вільна зручна поза, можливість зміни пози ("сидячи стоячи") за бажанням працівника. Знаходження в поз "стоячи" до 40 % часу зміни.	Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом) тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25 % часу зміни. Знаходження в позі "стоячи" до 60 % часу зміни	Періодичне перебування в незручній та/або фіксованій позі до 50 % часу зміни; перебування у вимушеній позі (навпочіпки, на колінах і т.ін.) від 10% до 25% часу зміни; знаходження в позі "стоячи" від 60 % до 80 % часу зміни	Перебування в незручній та/або фіксованій позі більше 50 % часу зміни; перебування у вимушеній позі (на колінах навпочіпки і т.ін. більше 25 % часу зміни. Знаходження в позі "стоячи" більше 80 % часу зміни
6.	Нахили корпусу (вимушені більше 30), кількість за зміну	до 50	51-100	101-300	більше 300
7.	Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км				
7.1	По горизонталі:	до 4	до 8	до 12	більше 12
7.2	По вертикалі:	до 2	до 4	до 8	більше 8

7.5 Забезпечення пожежної безпеки

Конструкції, що розробляються в дипломному проекті, технологічні процеси відповідають вимогам пожежо- і вибухобезпечності. Пожежна безпека забезпечується згідно ДБН В 2.5-56:2010 «Система пожежного захисту»

Здійснення заходів, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику покладається на керівників. На будмайданчику має бути організоване навчання робітників правилам пожежної безпеки і діям на випадок виникнення пожежі. На будівельному майданчику проводять заходи, спрямовані на запобігання пожежі і забезпечення пожежного захисту :

будівельна ділянка забезпечується тимчасовим водопроводом, установкою мережі протипожежних гідрантів;

об'єкти і підсобні будівлі оснащуються первинними засобами пожежогасінні, встановлюються пожежні щити з набором протипожежного інвентарю (ломи, багри, вогнегасники, ящики з піском, металеві відра і т. д.).

Забороняється виробництво зварювальних робіт в місцях скупчення легкозаймистих речовин.

Ці роботи повинні проводитися на відстані не менше 5 м від легкозаймистих речовин. Перевіряється електроізоляція дротів, місця можливих коротких замикань. Після закінчення зварювальних робіт робоче місце перевіряється на наявність вогнищ займання.

Пожежна безпека житлового будинку в період будівництва забезпечується системою пожежогасінні, протипожежними щитами. Мають бути розроблені і виявлені шляхи евакуації робітників на випадок пожежі.

7.6 Заходи з охорони довкілля

При виконанні планувальних робіт ґрунтовий шар повинен заздалегідь зніматися і складуватися для подальшого використання. Допускається не

знімати родючий шар: при товщині його менше 10 см, при розробці траншей шириною зверху 1 м і менш. Зняття і нанесення родючого шару слід робити, коли ґрунт знаходиться в не мерзлому стані. Не допускається не передбачене проектною документацією вирубування дерев і кущів, засипка ґрунтом стволів і кореневих шийок деревно-чагарникової рослинності.

При виробництві будівельно-монтажних робіт мають бути дотримані вимоги по запобіганню запиленій і забрудненості повітря. Не допускається при прибиранні відходів і сміття скидати їх з поверхів будівлі без застосування закритих лотків.

Зони роботи будівельних машин і маршрути руху засобів транспорту повинні встановлюватися з урахуванням вимог по запобіганню ушкодженню насаджень. Виробничі і побутові стоки, що утворюються на будівельному майданчику, не повинні забруднювати довкілля.

При будівництві житлового будинку виникає необхідність спорудження магістральних трубопроводів. Це пов'язані з неминучим порушенням поверхні землі в смузі будівництва в процесі планування траси, зрізання ґрунту на подовжніх і поперечних ухилах, розчищення траси від рослинності. Будівництво і експлуатація різних конструкцій, комунікацій призводять до різних видів порушення земель. Так підземна і напівпідземна прокладення припускають розробку траншей, надземна - облаштування опор і фундаментів під них.

Усі ці дії (порушення) активізують ерозійні процеси в ґрунтах, викликають руслові деформації на переходах через річки, порушують рельєфообрання. Дія на довкілля при експлуатації проявляються впродовж тривалішого періоду часу, чим при будівництві. Виникаючі витоки продуктів, що транспортуються, вихлопи двигуна і інші дії призводять до забруднення ґрунтів, річок і водойм уздовж траси комунікацій.

Таким чином, вирішення проблеми довкілля при будівництві комунікацій повинне базуватися на біологічних, екологічних, економічних і інженерно-технічних дослідженнях.

ВИСНОВКИ

1 Аналіз своєчасності виконання робіт у будівництві свідчить, що через негативний вплив на процес виконання будівельно-монтажних робіт великої кількості випадкових факторів, у багатьох випадках, має місце відхилення фактичної тривалості виконання робіт від запроєктованої величини. Це призводить до несвоєчасного введення об'єктів в експлуатацію і, як наслідок, до зростання собівартості робіт і зниження конкурентоспроможності будівельних організацій.

2. Підвищення рівня обґрунтованості тривалості виконання робіт і, завдяки цьому, строків зведення об'єктів будівництва може бути здійснено на основі оптимізації тривалості робіт шляхом визначення оптимального рівня резервування часу з урахуванням ймовірнісного характеру будівельного виробництва, організаційно-технологічних умов їхнього виконання і ринкових відносин.

3. Існуючі методики, які застосовують для визначення тривалості виконання робіт у будівництві, у більшості випадків, орієнтовані на застосування детермінованих параметрів і нормативів і не враховують ймовірнісний характер будівельного виробництва. Методики, в яких при обґрунтуванні тривалості робіт тим чи іншим чином пропонується урахувувати ймовірнісний характер будівельного виробництва, не надають можливості визначити оптимальний рівень резервування часу і не можуть забезпечити оптимізацію тривалості робіт з урахуванням організаційно-технологічних умов їхнього виконання і умов ринкової економіки.

4. Проведені дослідження дозволили коректно застосувати математичний апарат оптимізації тривалості будівельно-монтажних робіт з урахуванням ймовірнісного характеру будівельного виробництва, організаційно-технологічних умов їхнього виконання і ринкових відносин. Оптимізація тривалості робіт передбачає визначення тривалості робіт з урахуванням оптимального рівня резервування часу.

5. Доведена обґрунтованість організаційно-технологічної надійності отриманого варіанту і встановлена межа допустимого ризику (МДР) на основі реалізації статистичного моделювання.

6. Результати дослідження залежності оптимальної тривалості робіт від організаційно-технологічних факторів дозволяють визначати оптимальний варіант організаційно - технологічних умов виконання робіт при будівництві адміністративного центру і передбачити відповідні рішення на стадії розробки організаційно-технологічної документації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамов Л.И., Манаенкова Э.А. Организация и планирование строительного производства. Управление строительной организацией: Учеб. для вузов. Москва: Стройиздат, 1990. 400 с.
2. Абрамов С.И. Организация инвестиционно-строительной деятельности. Москва. Центр экономики и маркетинга, 1999. 240 с.
3. Авдеев Ю.А. Выработка и анализ плановых решений в сложных проектах (опыт разработки АСУ в строительстве). Москва. Экономика, 1971. 96 с.
4. Антанавичюс К.А. Многоуровневое стохастическое моделирование отраслевых плановых решений. Вильнюс: Москлис, 1977. 450 с.
5. Антанавичюс К.А., Бивайнис Ю.П. Современная технология управления строительным производством. Москва: Стройиздат, 1990. 224 с.
6. Бушуев С.Д., Михайлов В.С. Разработка алгоритмов управления строительством. Киев. Будівельник, 1980. 137 с.
7. Глимаков В.Д. Стохастическое и имитационное моделирование: Учеб. пос. Москва. МИЭМ, 1989. 82 с.
8. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пос. для вузов. 9–е изд. стер. Москва: Высш. шк., 2003. 479 с.
9. Голенко Д.И. Статистические методы сетевого планирования и управления. Москва.: Наука, 1968. 400 с.
10. Гусаков А.А. Организационно–технологическая надежность строительного производства. Москва.: Стройиздат, 1974 252 с.
11. Голенко Д.И. Статистические модели в управлении производством. Москва.: Статистика, 1973. 368 с.
12. Дикман Л.Г. Организация строительного производства/Учебник для строительных вузов. М.осква: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. 608 с.

13. 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. 94с. (Національні стандарти України).
14. ДБН В 1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинні з 2016-31-10]. Київ. 2017. 39с. (Національний стандарт України).
15. ДСТУ В.А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.. [Чинний від 2014–01–01]. Київ. 2014. 34 с. (Національні стандарти України).
16. ДБН А.3.1-5-2016 Управління, організація і технологія. : Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05]. Київ. 2016. 51 с. (Національні стандарти України).
17. 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. (Інформація та документація).
18. 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. (Інформація та документація).
19. 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. (Інформація та документація).
20. ДСТУ 3008:2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2015–07–01]. Київ. 2016. 26 с. (Інформація та документація).
21. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічне посилання. Занальні положення та правила складання. [Чинний від 2016–07–01]. Київ. 2016. 16 с. (Інформація та документація).
22. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей: Навчальний посібник. Київ: Основа, 2001. – 336с.

23. Карапузов Є.К., Соха В.Г., Остапченко Т.Є. Матеріали і технології в сучасному будівництві -Київ.: Вища освіта, 2004. 416 с.:
24. Керування проектами та системотехніка в будівництві: навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" спеціалізації "Промислове та цивільне будівництво" ден. та заоч. форм навчання / І. Д. Павлов, І. А. Арутюнян, М. О. Полтавець; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 153 с.
25. Кирнос В.М., Залуин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: Учеб. пособие для студентов строит. спец. Днепропетровск.: Пороги, 2005. 309 с
26. Менейлюка А.И. Современные технологии в строительстве: учебник для студ. высш. учеб. заведен. Київ: Освіта України, 2010. 549 с.
27. Наукові основи розвитку будівельної галузі України монографія / В. А. Банах, І. Д. Павлов, А. В. Радкевич та ін. ; ред. І. А. Арутюнян ; ЗДІА. Каф. ПЦБ. Каф. МБГ. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.
28. Оптимізація управлінських рішень в будівництві: навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА спец. 7.06010101 та 8.06010101 "ПЦБ" ден. та заоч. форм навчання / І. Д. Павлов, М. Д. Терех, М. О. Полтавець ; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. - 73 с.
29. Організація будівництва./ за ред. С.А. Ушацького. Підручник. Київ.: Кондор, 2007. 521 с.
30. 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.
31. Павлов І.Д., Радкевич А.В. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва : Для студ. ЗДІА : навч. посібник.; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2003. 170 с.
32. Павлов І. Д. Модели управления проектами: Учеб. пос. Запорожье: ЗГИА, 1999. – 316 с.

33. Пономаренко Л. А. Комп'ютерні технології управління інноваційними проектами. Київ. : Київ. нац. торговельно-економ. ун-т, 2001. 423 с.
34. Поколенко В. О. Концептуальні основи інжинірингової системи управління великими інвестиційно-будівельними проектами/В.О. Поколенко. // Зб. наук. праць «Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин». Вип. 9. 2001. – С. 44–51.
35. Поколенко В. О. Втілення інноваційної моделі управління інвестиціями в структурі інвестиційно-будівельної корпорації. / В. О. Поколенко, А. В. Безуха, А. В. Шпаков // Будівельні матеріали та вироби. 2003. № 3. С. 13–19.
36. Поколенко В. О. Проблеми впровадження та економічної діагностики інновацій в будівельному комплексі України. / В. О. Поколенко, А. В. Шпаков, С. В. Федоренко // Будівництво України. 2003. № 2. С. 23–26.
37. Спектор М.Д. Выбор оптимальных вариантов организации и технологии строительства. Москва: Стройиздат, 1980. 159с.
38. Селектованація управлінських рішень у будівництві : монографія / І. Д. Павлов, Ф. І. Павлов, М. О. Каплуновська ; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2013. - 211 с.
39. Ушацкий С.А. Применение экономико-математических методов в управлении строительным производством. Киев: Вища школа. 1979. 40с.
40. Шрейбер А.К., Абрамов Л.И., Гусаков А.А. Организация и планирование строительного производства: учебник для вузов по спец. «Пром. И гражд. стр-во». Москва: Высш.шк., 1987. 368 с.