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

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проект

другий магістерський рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Визначення та обґрунтування організаційно-технологічних рішень при будівництві житлової будівлі в м. Одеса**

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1923-пцб-1
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)
Беть О.В.
(призвище та ініціали)

Керівник доц., к.т.н., доц. Данкевич Н.О.
(посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали)

Рецензент проф., д.т.н. Радкевич А.В.
осада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціал

Запоріжжя
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра **Промислового та цивільного будівництва**

Рівень вищої освіти **другий магістрський рівень**
(другий (магістерський) рівень)

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

Освітньо-професійна програма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

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

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Беть Олександр Володимирович
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Визначення та обґрунтування організаційно-технологічних рішень при будівництві житлової будівлі в м. Одеса

керівник роботи Данкевич Н.О., доцент кафедри ПЦБ, к.т.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "_30_" _09__2024 року №_1486 - с

2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи закономірності технологічної взаємодії між будівельними процесами, архітектурно-планувальні рішення будівлі, основні конструктивні рішення, інженерно-геологічні умови, науково-технічна, нормативна література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, особливосі визнечення організаційно-технолоігчних рішень, проєктувння архітектурно-конструктивних рішень проєкту , проєктування та розрахунок організаційно-технологічних рішень проєкту, техніко-економчне обгрунтувння виборі варіантів зовнішнього огородження, основні засади охорони праці та охорони навколишнього середовища,

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) вступ, основні питання дослідження, проєктування архітектурно-конструктивних рішень проєкту, проєктування організаційно-технологічних рішень проекту, техніко-економічна оцінка доцільності використання обраних варіантів.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 02 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Теоретичне обгрунтування питань забезпечення	10.09.2024	
	стійкості організаційно-технологічних рішень		
	при будівництві об'єктів		
2.	Техніко-економічне обгрунтування системи	25.09.2024	
	теплоізоляції огороджуючих конструкцій		
3.	Розробка технологічних рішень проєкту	10.10.2024	
	будівництві житлової будівлі		
4.	Проєктування та розрахунок організаційних	12.11.2024	
	рішень проєкту		
5.	Оформлення та підготовка до захисту	30.11.2024	

Студент (підпис) Беть О.В. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Беть О.В. Визначення та обґрунтування організаційно-технологічних рішень при будівництві житлової будівлі в м. Одеса.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2024.

Виконано техніко-економічне обґрунтування варіантів конструктивних систем огороджувальних конструкцій житлової будівлі, з метою зменшення витрат на опалювання і раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів. Запроєктовано та розраховано архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення проєкту будівництва та виявлення основних факторів, що впливають на вибір організаційно-технологічних рішень. Прийняті методи виробництва робіт обґрунтовані з урахуванням забезпечення високої якості будівництва.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: житлова будівля, інженерно-геологічні умови конструктивні рішення, техніко-економічне обґрунтування, огороджувальні конструкції, технологічна карта, трудомісткість, тривалість, організаційно-технологічні рішення.

ABSTRAKT

Betya O.V. Determination and Substantiation of Organizational and Technological Solutions During the Construction of a Residential Building in Odesa.

Qualifying final work for obtaining a higher education master's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor N.O. Dankevych. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2024.

A feasibility study of options for structural systems of the building envelope of a residential building was carried out in order to reduce heating costs and rationalize the use of fuel and energy resources. The architectural, structural, organizational and technological solutions of the construction project were designed and calculated, and the main factors influencing the choice of organizational and technological solutions were identified. The adopted methods of work production are substantiated taking into account the high quality of construction.

KEYWORDS: residential building, engineering and geological conditions, design solutions, feasibility study, enclosing structures, flow chart, labor intensity, duration, organizational and technological solutions.

ЗМІСТ

С.

ВСТУП…..... 7

1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПИТАНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОБ’ЄКТІВ…… 11

1.1 Проблеми розробки, аналізу і ухвалення організаційно-технологічних рішень в будівництві……. 11

1.2 Існуючі методи формування організаційно-технологічних рішень при будівництві об'єктів…… 20

1.3 Технологічні аспекти будівництва об'єкту…… 32

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ……... 38

2.1 Порівняння варіантів теплоізоляції огороджуючих конструкцій…… 38

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ БУДІВНИЦТВІ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ……. 42

3.1 Технологічна карта на улаштування монолітного каркасу….. 42

3.2 Технологічна карта на улаштування монолітних бетонних підлог методом вакуумування……... 65

4 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ…… 82

4.1 Вихідні данні до проєктування……. 82

4.2 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів……. 83

4.3 Визначення кількості і характеристик монтажних елементів… 84

4.4 Визначення обсягів і трудомісткості робіт……. 85

4.5 Розрахунок сітьового графіка на будівництво об’єкту…….. 88

4.6 Розрахунок потреби води…….. 92

4.7 Розрахунок потреби в електроенергії…….. 95
4.8 Розрахунок потреби в транспортних засобах…… 100
4.9 Тимчасові споруди і будівлі на будівельному майданчику…… 101
4.10 Організація складського господарства на будівельному майданчику……. 102
ВИСНОВКИ……..... 104
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 105

ВСТУП

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

Організаційно-технологічне проєктування - це складний процес, метою якого є забезпечення спрямованості організаційних, технічних та технологічних рішень для досягнення кінцевого результату - введення в дію об'єктів з необхідною якістю та у встановлені терміни[30-32].

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

Зміни, що сталися у будівельному комплексі за останні роки, зумовлюють необхідність впровадження наукових досліджень в галузі організації та управління будівельного виробництва провідних вчених таких як Антипенко Є.Ю., Будніков М.С., Гусаков А.А., Данкевич Н.О., Прикін Б.В, Павлов І.Д., Павлов Ф.І., Поколенко В.О., Радкевич А.В., Тугай О.А., Тян Р.Б.,. Цай Т.М. та інші. Розробки яких на різних етапах економічного розвитку викликали необхідність подальшого розвитку теорії та вдосконалення методів прийняття рішень, розробки нових методів та підходів при проєктуванні, з метою

стабілізації термінів винесення робіт та підвищення якості будівельної продукції.

Використання сучасних розробок останніх років у цій галузі показує, що вони дають дієвий результат підвищення стійкості організаційно-технологічних рішень під час будівництва об’єктів різного призначення.

Узагальнений аналіз дозволяє об'єднати причини такого результату за такими групами:

1) Обґрунтування та прийняття організаційно-технологічних рішень проводиться без урахування їх взаємозв'язку на етапах проектування, планування та будівництва;

2) Обґрунтування та прийняття організаційно-технологічних рішень здійснюється на основі взаємозв'язку тимчасових, об'ємних та ресурсних параметрів організаційно-технологічної моделі, що призводить до коригування параметрів навіть за мінімального відхилення одного з цих параметрів через дію дестабілізуючих факторів;

3) Організаційно-технологічні рішення обґрунтовуються та приймаються без урахування зворотного зв'язку між організацією будівельного виробництва та технологією виробництва.

Одним з найважливіших показників в організаційно-технологічному проєктуванні є надійність. Надійність визначається можливістю ліквідації будівельних відхилень у ході будівництва від дії дестабілізуючих факторів[6, 18, 19,28].

Для підвищення ефективності будівництва необхідно підвищувати організаційно-технологічну надійність (ОТН) проєктування ще на стадії техніко-економічних обґрунтувань. У зв'язку з цим тема магістерської роботи є актуальною.

Метою магістерської роботи*:* є розробка та обґрунтування організаційно-технологічних процесів для підвищення надійності зведення житлової будівлі в м. Одеса.

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

1) Теоретичні дослідження та методичне опрацювання ролі, призначення, методів формування, причин зниження стійкості та способів оцінки організаційно-технологічних рішень під час проєктування організації будівництва із визначенням сучасних завдань організаційно-технологічного проєктування.

2) Обґрунтування теоретико-методичних принципів ефективної оцінки організаційно-технологічних рішень на основі досліджених моделей.

3) Виявлення закономірностей технологічної взаємодії між будівельними процесами при розробці проєктно-технологічної документації на зведення багатоповерхового житлового будинку.

4) Виконати техніко-економічне обґрунтування варіантів конструктивних систем огороджувальних конструкцій житлової будівлі, з метою зменшення витрат на опалювання і раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів.

5) Запроєктувати та розрахувати архітектурно-конструктивних та організаційно-технологічних рішень проєкту будівництва та виявлення основних факторів, що впливають на вибір організаційно-технологічних рішень.

Об'єктом дослідження*:* процеси формування та реалізації організаційно-технологічних рішень, що впливають на загальну тривалість, ресурсозабезпеченість та ефективність об’єкту будівництва.

Предмет дослідження - питання взаємодії технологічних процесів при зведенні житлового будинку та взаємозв'язка характеру такої взаємодії із забезпеченням стійкості організаційно-технологічних рішень на етапах проєктування, планування та будівництва.

Методами дослідження послужили: загальна концепція ринку будівельних послуг, роботи вітчизняних та зарубіжних вчених та фахівців у галузі технології та організації будівництва, організаційно-технологічного

моделювання, а також методи дослідження, засновані на теорії математичного моделювання, теорії ймовірності та статичних методів, методі експертних оцінок.

Наукова новизна: Визначено та обґрунтовано закономірності технологічної взаємодії між будівельними процесами будівництва, що визначають архітектуру моделі технології зведення житлового будинку як основи для досягнення стійкості та надійності організаційно-технологічних рішень.

Практична цінність: можливості використання будівельними та проєктними організаціями при формуванні сітьового графіка з будівництва об'єктів різного призначення досліджень технологічного процесу зведення, виявлених характеристик технологічної взаємодії та раціональних діапазонів поєднання технологічно взаємопов'язаних процесів.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, п’яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 108 сторінок тексту, у тому числі 6 рисунки, 20 таблиць. Список використаних джерел містить 37 найменування.

1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПИТАНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОБ'ЄКТІВ

1.1 Проблеми розробки, аналізу і ухвалення організаційно-технологічних рішень в будівництві

Будівництво будь-яких об'єктів доцільно оцінювати як складну систему, завдання якої полягає у випуску у відповідність з проєктами продукції будівельного виробництва, вираженої в придатних для експлуатації будівель, споруд і пов'язаних з ними комплексів.

Умови, в яких реалізується сучасне будівництво, характеризуються наступними чинниками:

– ускладненням будівництва в технологічному плані;

– тривалою мінливістю зовнішнього економічного і технічного середовища;

– значною мірою нестабільності поведінки процесу будівництва як системи в нових умовах;

– динамічністю;

– великою кількістю змінних стану (ступенів свободи): від сотень до десятків тисяч;

– складністю і мінливістю будови систем (їх структури, архітектура, конфігурації і так далі);

– нелінійністю характеристик і властивостей підсистем(елементів) і стосунків між ними;

– непередбачуваністю в поведінці, русі, розвитку систем, особливо в нестандартних, нештатних ситуаціях, пов'язаних з невизначеністю поведінки

зовнішнього середовища, з втратою мети, дефіцитом ресурсів і несподіваними відмовами окремих підсистем.

Своєчасний і правильний дозвіл проблемних ситуацій забезпечує ефективність цієї системи.

Для вирішення проблеми підвищення ефективності процесу будівництва об'єктів і їх комплексів повинні робитися зусилля, спрямовані на досягнення досконалості розвитку усіх складових будівництва як системи в наступних напрямах(рис 1.2) [19,27,30-32]:



Рисунок 1.2 – Взаємозв'язок проблем технології, організації і планування при будівництві об'єктів

– вдосконалення технологічного і технічного забезпечення будівельного виробництва, що дозволяє намітити напрями підвищення якості продукції і економії матеріально-технічних ресурсів;

– визначення найбільш ефективних методів і способів організації

будівельних виробничих процесів, що служить основою для вирішення проблеми підвищення організаційно-технологічної надійності(ОТН);

– розробка ефективних алгоритмів планування виробництва і ухвалення рішень по управлінню системою.

Кожен з наведених вище напрямів повинен вивчатися у відповідність з принцами системного аналізу при аналізі загальної проблеми підвищення рівня досягнення прогнозованих результатів при реалізації процесу будівництва об'єктів і їх комплексів.

Серед позначених вище напрямів виявлення найбільш ефективних методів по організації виконання робіт являється базової для вирішення проблеми підвищення ОТН будівництва.

Згідно ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівництва»[8], організаційно-технологічні рішення в числі інших заходів і вимог мають бути встановлені в документації по організації будівництва і виконанню робіт, включаючи проєкти організації будівництва(ПОБ) нових об'єктів, що реконструюються, ПОБ по зносу(демонтажу) будівель і споруд. Детальніше опрацювання організаційно технологічних рішень наводиться в проєктах виробництва робіт(ПВР), проєктах організації робіт(ПОР) для програми будівельної організації.

Розробка проєктної документації для організації будівництва і виконання робіт включена до складу заходів по організаційно-технічній підготовці до будівництва [8,20,29]. Проєктна організація у складі проєктно-кошторисної документації розробляє ПОБ, а підрядна - по робочих кресленнях і з урахуванням ПОС розробляє ПВР для підготовчого і основного періодів будівництва об'єктів.

Проблематика формування, вивчення і ухвалення організаційних, технологічних і управлінських рішень у будівництві завжди була актуальною і обговорюється упродовж останніх десятиліть. Велика кількість досліджень і наукових праць присвячена цій темі [15,27,30-32]. Дослідження і рішення проблем в цій сфері пов'язані з працями вчених: А.А. Афанасьєва, П.П.

Олейника, А.А. Волкова, А.А. Гусакова, Л.Г. Дікмана, М.С. Буднікова, В.М. Кірноса, О.А. Тугая, Б.В. Прикіна, І.Д. Павлова, В.І. Рибальского, Р.Б. Тяна, В.І. Теліченко, В.І. Таркатюка, Б.Д. Шапиро, А.К. Шрейбера, Р.І. Фокова, Т. Н. Цая, та інших [56, 57, 92].

Навіть незважаючи на величезну кількість робіт в цій області, рівень організаційно-технологічного проектування залишається недостатнім. Невисокий рівень якості ПОБ і організаційно-технологічній документації в цілому неминуче призводить до того, що в реальній ситуації ця документація не використовується підрядниками [15,30-32]. У зв'язку з цим виникає серйозна проблема – «проєктування для галочки» або дублювання проєктування, коли підрядникам доводиться розробляти організаційно-технологічну документацію відповідно до ресурсів і виробничих потужностей, яких вони не мають. Додатковою і дуже серйозною проблемою є відсутність спадкоємності при розробці організаційно-технологічних рішень по виконнню робіт(ПВР) з організаційно-технологічними рішеннями ПОБ. Результатом є різночитання організаційно-технологічних рішень на усіх етапах підготовки будівельного виробництва, перевищення фінансових витрат послуг підрядника, невиконання планових термінів будівництва, а головне виникає необхідність роботи в аварійному режимі, що негативно позначається на якості кінцевого продукту.

Значна кількість досліджень по цій темі заснована на вивченні процесу зведення об'єктів як складної стохастичної(імовірнісною) динамічної системи. На підставі такого підходу були побудовані різні моделі оцінки ОТН будівельного виробництва [15,27,30-32].

ОТН будівельного виробництва характеризується рядом різних властивостей, необхідних для систематичного вирішення наступних завдань [15,30-32]:

– оцінки рівня надійності в певній будівельній і монтажній компанії;

– визначення вимог до надійності організаційно-технологічних рішень при проектуванні організації будівництва;

– у порівняльному вираженні при оцінці надійності різних технологічних процесів, будівельних блоків і систем управління процесом будівництва;

– виконання розрахунку відповідно до умов надійної роботи потокового будівництва, роботи будівельних підрозділів в умовах ризику;

– планування політики для підвищення надійності і зниження ризиків.

Для досягнення усіх цих цілей і завдань необхідно спочатку вибрати критерії надійності. Критерій надійності (це знак або чинник, що дозволяє оцінити надійність будівельного виробництва. ОТН при зведенні, тобто при побудові об'єктів і їх комплексів, які є складною системою по вірогідності реалізації, залежить від великої кількості виробничих чинників, більшість з яких є випадковими подіями. Надійність конкретного будівельного процесу на будівельному майданчику не може бути виміряна за допомогою інструменту або методу, який міг би вказувати на реальну цінність надійності конкретного будівельного процесу чи сукупності вироблюваних робіт на будівельному майданчику. Тому об'єктивно можна оцінити таку властивість будівельного виробництва як надійність, тільки застосовуючи велику кількість критеріїв.

Проте багато хто з них не є характеристиками будівельного виробництва, але ті, які можуть їх оцінити, мають бути перероблені з позицій характеристик будівельного виробництва [30-32]. Це одна з проблем.

На практиці співвідношення між робочим часом і часом простою використовуються для визначення взаємозв'язку між тимчасовими елементами нормального циклу будівництва [30-32].

В той же час показники систематичного виробничого процесу, такі як збій і тимчасові компоненти, вважаються випадковими процесами, а кількісні показники надійності (імовірнісними). На даний момент кількісні показники характеризуються статистичною і імовірнісною інтерпретацією. Статична інтерпретація в теоретичному аналізі надійності потрібна для визначення кількісних показників надійності на основі досвіду, імовірнісного підходу.

Інша проблема полягає в наступному.

Результати наукових досліджень в області організації і логіка сучасних уявлень про будівництво об'єктів дають основу стверджувати, що процеси будівництва об'єктів і їх комплексів є основними предметами внутрішнього і зовнішнього середовища, що динамічне змінюється, на які спрямовані зусилля із організації і управління. Але використовувані на сьогодні методики ухвалення рішень по організації і технології будівельного виробництва не дозволяють забезпечити варіантність проектування організаційно-технологічних рішень, що розробляються для конкретного будівельного об'єкту, і сформувати оптимальну систему організації будівництва. Така ситуація ставить перед фахівцями будівельної галузі завдання пошуку єдиного, уніфікованого підходу для проектування організаційно-технологічних рішень.

Моделювання як засіб опису і дослідження є універсальним і високоефективним методом вивчення і побудови, вдосконалення і розробки складних динамічних систем, до яких відноситься будівництво об'єктів, що містять слабо сформовані елементи [15, 30-32].

Основне завдання моделювання процесу будівництва об'єкту як системи полягає в глибокому вивченні і в усебічному вивченні характеру будівництва як складного об'єкту для організації виробництва робіт; визначенні параметрів системи; у аналізі поведінки підсистем різних рівнів і усієї системи в цілому; при вивченні взаємодії підсистем із зовнішнім середовищем і суміжними підсистемами в процесі досягнення основних цілей, а також в моделюванні і синтезі алгоритмів організації процесу.

Проблема моделювання є складною багатоаспектною проблемою, що вирішується при нейтралізації пов'язаних з нею проблем.

В першу чергу це проблема опису процесу будівництва як динамічної системи в умовах обмеження матеріально-технічних ресурсів, непередбачуваності і дії обурень зовнішнього середовища. Трудність цієї проблеми полягає в тому, що необхідно виявити характерні залежності процесу будівництва об'єкту як складної системи з тим, щоб визначити вплив кожного системного компонента на ефективність будівництва об'єкту; виявити елементи

статичного і динамічного характеру процесу організації і рівень дії на ефективність.

Ще одна проблема, а точніше додаткова вимога. Зміни, пов'язані з розвитком будівельної галузі, вимагають використання сучасних напрямів до організаційно-технологічного проектування у будівництві. Для успішної реалізації організаційно-технологічного проектування необхідно враховувати, вивчати і аналізувати велику кількість початкових даних. Усе це відповідно вимагає коригування і перегляду традиційних завдань організаційно-технологічного проектування, які раніше не розглядалися в процесі організаційно-технологічного проєктування(таблиця 1.3) [31].

Таблиця 1.1 – Сучасні задачі організаційно-технологічного проєктування

Рівень організатора будівництва (рівень підприємства)	Технологічний рівень	Рівень кінцевої продукції
Облік особливостей ув’язки організаційної структури організацій учасників ІБП. Планування схеми взаємодії між організаціями учасників ІБП.	Облік оснащеності підрядних організацій (машинами, механізмами, трудовими ресурсами Наявність обмежень які пов’язані з роботами на будівельному майданчику (просторові обмеження монтажних розмірів, обладнання та механізмів)	Вимоги до кінцевої якості будівельної продукції. Вимого до строків реалізації

В процесі реалізації підготовчих заходів до будівництва об'єктів і їх комплексів необхідно вирішувати і таку важливу управлінську задачу, як формування календарного плану. Рішення такої задачі здійснюється за допомогою моделювання організаційно-технологічних рішень, необхідні для виконання будівельного проекту. При цьому моделювання розкладу робіт є найбільш трудомістким завданням і тому для усунення цієї проблеми особливу

актуальність придбаває рівень декомпозиції робіт і процесів. Додатково до вказаного вище чинника додаються складнощі з потреби приведення календарного графіку у відповідність із запланованими ресурсами, визначенні взаємозв'язку з прийнятими організаційно-технологічними рішеннями і ситуацією на об'єкті, дотримання термінів будівництва об'єктів і їх комплексів. Тому, процес календарного планування вимагає як дотримання ряду логічних обмежень(порядок виробництва робіт), так і ресурсних обмежень(кількість бригад і одиниць механізації). Для складання розкладу робіт і процесів необхідно мати інформацію по термінах проведення процесів або робіт.

В процесі організаційно-технологічного проєктування головним методом є планування, що дозволяє прогнозувати рішення великої кількості завдань(рис. 1.2) [30, 32].

Проте технічна складність об'єктів і дія різних чинників змушує найчастіше для оптимізації організаційно-технологічної документації використати більше універсальний і адаптивний інструмент.

Оптимізаційний процес є складним трудомістким процесом, пов'язаним з існуючим завданням по розробці об'єктивної оцінки організаційно-технологічних рішень. Річ у тому, що немає єдиного показника, по якому можна дати оцінку календарному плану, як правило, він оцінюється не за одним критерієм, а по їх набору. Перевіряються різні теорії і підходи до складання окремих критеріїв в інтегральні [32]. Одна з ідей полягає в тому, щоб вибрати головний критерій і використати інші в якості обмежень. При такому підході система нерозв'язна(несумісна). При іншому підході «згортка» критеріїв не сприймається, і рекомендується шукати оптимальне рішення по методу Парето. Але в цьому випадку таких рішень все ще декілька, і знову проблема вибору залишається нерозв'язною

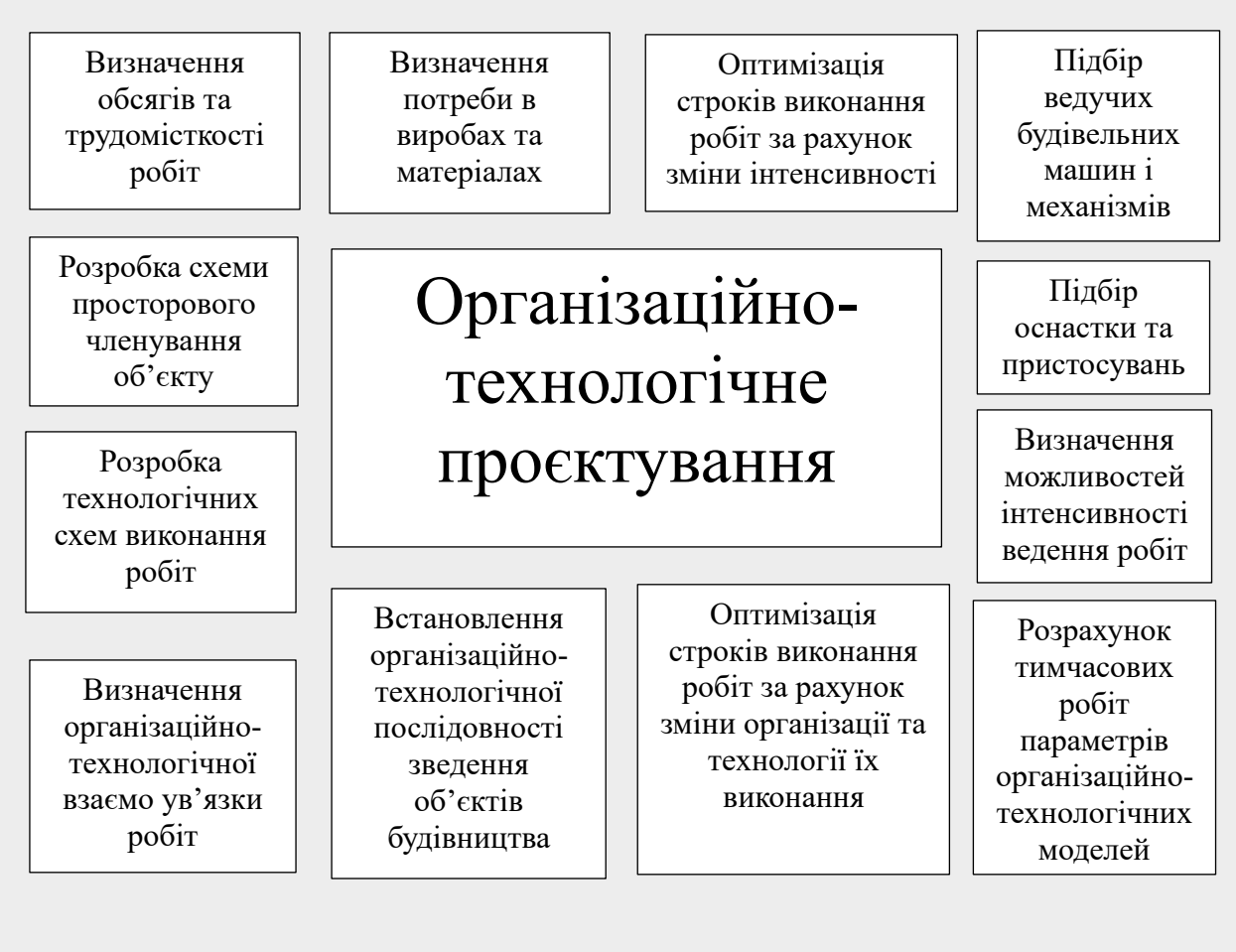


Рисунок 1.2 - Спектр задач організаційно-технологічного проєктування

Таким чином, формальна інтеграція деяких критеріїв в один показник є конструктивною [32]. Головне питання не вирішене. Як оцінити вклад кожного критерію? За декількома параметрами звичайні методи оцінки серйозності критеріїв експертами не можуть використовуватися для вирішення проблеми. Більшість з них засновані на категоріях, значень, що характеризуються і заснованих на порядку зростання. Порядок перетворення рангу в одиниці ваги і можливість виміру відмінностей в ранзі з відмінностями у вазі залишаються під сумнівом. Це пов'язано з суб'єктивізмом оцінки ряду окремих критеріїв, яка, у свою чергу, генерує помилку, яка передається на помилки у вагах. Тому сам інтегральний показник характеризуватиметься наявністю помилки. Це дозволяє зробити висновок про те, що цільова функція містить помилку і що метод

оптимізації буде приблизним або імовірнісним. Це означає, що його можна спростити і, таким чином, зменшити алгоритмічну складність завдання, яке треба вирішити. З точки зору справедливості слід зазначити, що в деяких роботах враховуються різні способи помилкової оцінки експертів, поява якої обумовлена неузгодженістю у відповідях окремих експертів. Інші роботи зазвичай обмежуються введенням таких характеристик, як коефіцієнт узгодження або коефіцієнт кореляції рангів, наприклад по Спирмену або Кендэлу [30-32].

Таким чином, ще однією з основних є проблема ефективної оцінки організаційно-технологічних рішень, що приймаються.

1.2 Існуючі методи формування організаційно-технологічних рішень при будівництві об'єктів

На даний момент у відповідність з вимогами нормативно-технічної і методичної документації ухвалення рішень по організації і технології будівництва ґрунтується на таких «.принципах варіантного і імовірнісного(стохастичного) проєктування будівельного виробництва» [15,19,30-32]:

1) Принцип багатоваріантного проєктування, тобто забезпечення альтернативності рішень, що приймаються, - розробка як найповнішого числа реальних варіантів здійснення будівельних процесів в повній відповідності з матеріально-технічними, кадровими, технічними, технологічними, фінансовими можливостями будівельно-монтажних підприємств.

2) «Принцип, що враховує імовірнісні властивості будівельного виробництва, дозволяє враховувати необхідний рівень ОТН при ухваленні рішень по організації і технології будівельного виробництва і іменований, як ймовірнісна-статистичний принцип» [19,30-32].

3) «Принцип імітаційного моделювання, заснований на можливостях моделювання процесу опису поведінки і поєднання параметрів системи із застосуванням значної кількості способів розробки і синтезу моделей, зокрема, спосіб розробки потокового методу, імовірнісні статистичні моделі, математичні методи програмування, сітьові моделі і тому подібне» [19]. Використання логічних і математичних алгоритмів моделювання для характеристики систем і процесів побудови дозволяє досягати високого рівня тотожності і надійності імітаційної моделі. При сучасному рівні розвитку засобів ЕОМ і комп'ютерного програмування стає можливим формування імітаційної моделі такої складної системи, як будівництво об'єкту з високим рівнем адекватності моделі реальної об'єкту.

4) Системно-цільовий принцип оцінки і вибору переважних для організації будівельного виробництва варіантів. Застосування в практиці організаційно-технологічного проектування регламентованих методів і способів розробки рішень по організації і технології будівельного виробництва не дозволяють вирішувати завдання розширення діапазону формування організаційно-технологічних рішень, і тому обмежується вибір альтернативних рішень. Це є серйозним недоліком. При застосуванні для ухвалення рішень системно-цільового підходу визначається набір або один варіант цільової функції. Це дає більше можливостей, оскільки дозволяє враховувати ірраціональні з точки зору конкретного критерію методи оптимізації організаційно-технологічних рішень, проектування, що відповідають окремому етапу. Але у поєднанні з усім набором організаційно-технологічних рішень вони є найбільш прийнятними в порівнянні з іншими варіантами.

5) Об'єднаний функціональний і системний принцип, заснований на формуванні процесу будівництва за критерієм результату (цільовій функції). Використання комп'ютерних програм полегшує створення функціональної системи з різними варіантними елементами системи залежно від мети функції, а також зміна її у разі перегляду вибраного шляху, тим самим забезпечуючи рішень кінцевої задачі.

6) Об'єднаний інтерактивний і графічний принцип, який при використанні ЕОМ дозволяє проводити обробку необроблених даних з великою швидкістю, мати здатність здійснювати моніторинг проміжних і фінішних показників і оптимізацію гнучкого призначеного для користувача інтерфейсу з комп'ютером, що дає можливість значно зменшити навантаження на проектувальника при одночасному підвищенні його можливостей.

7) Інженерно-психологічний принцип. За своїм змістом цей принцип можна позиціонувати як об'єднаний інженерний і психологічний принципи, дозволяючи раціонально перерозподіляти функції між користувачем і комп'ютером.

Проєктування організаційно-технологічних рішень, що дозволяють сформувати оптимальну систему організації будівництва, що є основою для розробки на її основі збалансованої моделі виконання БМР при будівництві об'єктів, є трудомістким і витратним за часом процесом. Пояснюється це необхідністю опрацювання великої кількості варіантів організаційно-технологічних рішень, що розробляються для конкретного будівельного об'єкту. У зв'язку з цим встає питання про підвищення швидкості ухвалення рішень з використанням автоматизованих систем[19,30-32].

При вирішенні питань організації будівельного виробництва доводиться враховувати різні особливості. До них відносяться значна розмірність, складний рівень взаємозв'язку різних параметрів, для яких характерні нелінійність, висока динамічність, імовірнісний характер їх поведінки. Такі особливості перешкоджають планомірному процесу уніфікованого підходу при створенні і практичному застосуванні моделей системи організації будівництва.

Уся різноманітність моделей для опису системи організації будівельного виробництва класифікуються таким чином:

1) Моделі, що формуються на основі математичних правил (математичне програмування, аналітичні моделі та інші.).

2) Потокові методи і моделі.

3) Статистичні моделі.

4) Моделі, що імітують логічні і арифметичні вирази.

5) Моделі на основі експертних даних.

6) Інші моделі (блок-ієрархічні, рівноваги і логіко-семантичні моделі).

Моделі лінійного і нелінійного програмування підрозділяються на моделі і методи, засновані на використанні математичних виразів.

За динамічними властивостями моделі діляться на статичні і динамічні. Якщо модель містить цільову функцію з властивостями безперервності і вільними змінними цілочисельних обмежень, то це говорить про моделі програмування безперервного характеру. Якщо в цільовій функції є дроби і не вільні від обмежень змінні, то такий клас моделей вважається дискретного програмування. Детермінований клас відрізняється детермінованою значень цільової функції і обмеженнями різного характеру. Для класу моделей статистичного програмування характерна наявність виразів з випадковими значеннями, позначені законами розподіли, цільовими функціями і різними обмеженнями моделі[15,19,30-32].

Слід зазначити, що математичні методи програмування зазвичай використовуються у більшості випадків для вирішення завдань планування ресурсів і оптимізації розподілу ресурсів будівельного виробництва.

Використання при будівництві об'єктів різного призначення потокового методу пояснюється прагненням розбити виробничий процес на суміжні процеси з метою подальшої їх взаємноув'язки.

Проєктування потокового методу робиться з використанням таких параметрів потоку, як ритмічність, безперервність, інтенсивність, показники технічного оснащення. Облік цих елементів досягається при послідовному виконанні однотипних робіт і процесів фахівцями відповідних кваліфікацій і коли для взаємноув'язки різнотипних робіт готуються технологічні заділи на суміжних роботах. Залежно від масштабів, виробничих умов, цілей будівництва при підготовці будівельного виробництва застосовуються різні види потоків. Для наочності графічного відображення процесу розгортання і розвитку потоку

використовуються такі різновиди організаційно-технологічних моделей, як «.лінійні графіки(графіки Ганта), сітьові моделі, циклограми»[20,29].

Аналіз таких типів організаційно-технологічних моделей, як лінійні графіки і циклограми, дозволяє робити висновок про широку їх практичну реалізацію в діяльності будівельного комплексу унаслідок їх відносної простоти побудови і достатньої наочності. Але для будівельного виробництва характерні численні і складні зв'язки між різними технологічними процесами і для об'єктивного їх сприйняття, відображення, сумісності на будівельному майданчику. В цьому випадку такі організаційно-технологічні моделі в силу своєї спрощеної топології не дозволяють використати їх для застосування при організації будівництва в масовому порядку.

Основою для практичного застосування лінійних календарних діаграм, створених у кінці XIX ст. Г.Л. Гантом, являється визначення стосунків об'ємів БМР і часу їх виконання. На вертикальній осі відкладаються види робіт, послідовно виконувані в технологічному циклі і такі, що містять такі показники, як об'єми, вартість, трудомісткість, склад виконання і на горизонтальній осі показуються прийняті порядкові або календарні одиниці в кількості, що включає загальний час виробництва робіт.

Розробка і використання лінійних календарних графіків служить для цілей виявлення ефективних і раціональних організаційно-технологічних варіантів будівництва об'єктів, що включають найбільш прийнятну черговість і взаємозв'язок між процесами і роботами в тимчасовому інтервалі і в умовах будмайданчика, безперервний процес витрати ресурсів або забезпечення безперервного ритму виробництва робіт на усьому фронті виконання БМР.

Лінійними календарними діаграмами є візуальну модель, по якій можна легко відстежувати події. Такий тип графіків відрізняється консерватизмом, що означає можливість відображення статичного стану ситуації тільки в конкретний час. Така властивість лінійного графіку означає, що при дії в конкретний момент часу різних чинників, що призводять до зміни ситуації,

необхідно перегляд і перестроювання лінійного графіку для приведення його в стан, що відповідає для зміненої ситуації[20,29].

При моделюванні виробництва робіт по послідовних етапах будівництва об'єктів з метою їх наочного відображення використовуються табличні і інші форми графічного зображення. Принцип побудови таких моделей влаштований таким чином, що він дозволяє при практичному їх використанні дотримуватися проектованої організаційно-технологічної схеми зведення об'єктів підготовчого періоду, основного періоду з визначенням нормативних термінів тривалості будівництва будівлі і споруд.

Циклограми, які в 30-і роки XX ст. були уперше запропоновані М.С. Будніковим, є діаграмами, по яких можливо контролювати технологічну послідовність виконання робіт, умови їх виробництва у виробничому просторі. На вертикальній осі відмічені сегменти циклографії, які відповідають фронтам робіт в порядку їх розвитку(простори), а на горизонтальній осі відкладаються тимчасові показники виробництва робіт.

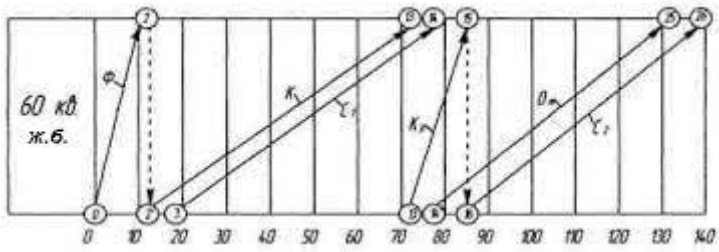


Рисунок 1.3 - Об'єктна сіткова циклограма

0-2 - роботи нульового циклу; 2 - 13 - возведення коробки будівлі; 3-14 - спеціальні роботи (сантехнічні, електромонтажні); 13 – 15 - улаштування покрівлі; 14 - 25- оздоблювальні роботи; 16-26 - установка сантехвиробів і електроарматури.

У таких типах графіків, як циклограми, за допомогою використання похилих ліній, що характеризують певну роботу, наочно відображається послідовність виробництва робіт і їх тривалість. Наочність і зручність такого графіку як циклограма проявляється в можливості оперативного візуального визначення інтенсивності виробництва робіт по геометричному куту нахилу

графіку до горизонтальної лінії. Незважаючи на зручність користування, простота циклограм не дозволяє відображати усієї складності взаємодії і ув'язки численних виробничих процесів, використовуваних у будівельному процесі[20,29].

Наступним типом графіків сітьові моделі є досконалішу форму моделювання виробничого процесу порівняно з попередніми моделями.

Якщо розглядати реальну ситуацію, то приміром до складу ПОБ в якості основного документу включався комплексний укрупнений сітьовий графік(КУСГ) зведення будівельного об'єкту. Перевагами сітьових моделей є можливість відображення численних взаємозв'язків і черговість виробництва робіт у відповідність із запланованими методами виконання робіт, вони мають ефективну інформативність про хід виконання графіку виробництва робіт по будівництву об'єкту і дозволяють виявити найбільш оптимальний варіант будівництва об'єкту. При організації будівельного виробництва використовуються різні види сітьових моделей, по специфічних особливостях яких визначають сфери їх застосування і використання при моделюванні організації і управлінні виробництвом, у тому числі автоматизованих систем управління(АСУ).

Перші сітьові графіки(моделі), розроблені Дж.Е. Келли і Р.М. Уолкером, мали вигляд орієнтованого графа, тобто «граф-мережа», яка зображується стрілками(роботами і зв'язками) і кругами(подіями), що означають початок і кінець кожної роботи або зв'язку» [20,29].

Вимоги високої швидкості при ухваленні рішень по формуванню і вдосконаленню організаційно-технологічних рішень обумовлюють застосування методів автоматизації цих процесів.

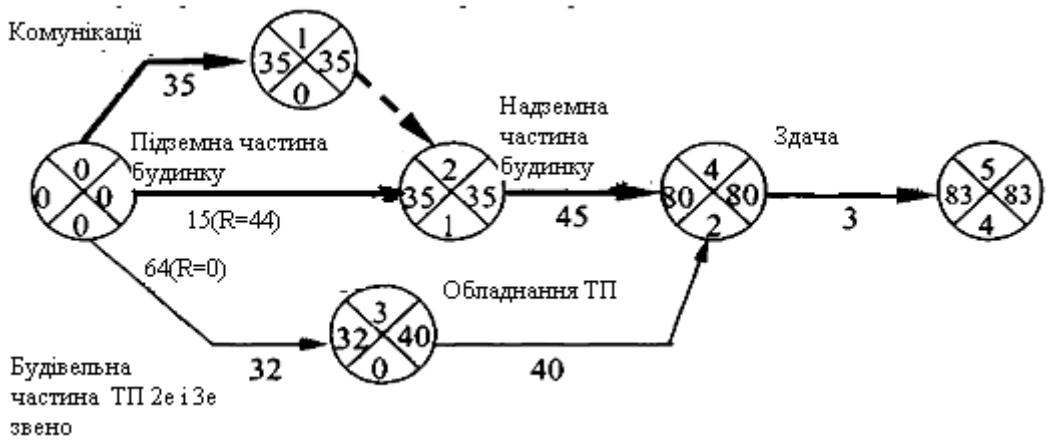


Рисунок 1.4 – Сітьовий графік

Використання такої процедури при мережевому моделюванні дозволяє оперативне проводити контроль за відхиленнями показників ходу будівництва об'єктів і проводити заходи по зниженню міри впливу на процес виробництва робіт дестабілізуючих чинників. Окрім цього, при використанні мережевих моделей з'являється можливість якісного поліпшення змісту планів на будівництво, процедури ухвалення технічних рішень і розрахунку тривалості виконання робіт. У відповідних різновидах мережевих моделей є потенційна можливість «.контролю дій можливих відхилень в усіх будівельних процесах, а також відхилення від вказаного(розрахункового) часу будівництва об'єкту» [20,29]. При розробці сітьових моделей має місце використання гіперграфа, що є граф, в якому грані представлені підмножиною граней вершин і самої грані. Якщо вершини показані у вигляді кругів і вони сполучені замкнутими лініями, то така фігура є геометрично неорієнтованим гіперграфом.

Основними елементами моделювання конструкції об'єктів з сітьовими моделями є робота або процес будівництва з усіма невід'ємними параметрами для виконання і які повинні виконуватися в плановому технологічному і організаційному порядку, що є умовою організації роботи по будівництву об'єкту. Розраховується тривалість критичного шляху(максимально нерозривний шлях від початку до кінця), ранній і пізній час початку і закінчення робіт, резерви часу. Якщо з якихось причин ці розрахункові параметри не

можуть бути використані для організації можливостей виробництва і вони не співпадають із запланованим часом, то модель графічно ображається на тимчасовій шкалі. Оптимізація виконується за часом, ресурсам.

Окрім здатності визначення і побудови найбільш раціонального за вибраним критерієм плану виробництва усієї сукупності робіт, по мережевих моделях є можливість управляти ходом виконання робіт за планом за допомогою виявлення найбільш прийнятного варіанту рішення, прогнозування і адаптації.

До областей найбільш широкого використання мережевих моделей для забезпечення виробничої діяльності будівельних компаній відносяться:

– розробка календарного плану на увесь період виробництва БМР;

– розробка календарних планів для робіт по середньостроковому плануванню на місяць, тиждень і так далі (для об'єктів з відносно складними будівельними технологіями);

– календарне оформлення виконання робіт при потоковій організації процесу;

– використання як основа при формуванні цільових програм по реалізації будівництва об'єктів, а також для дослідження, проектування будівельних об'єктів, як складних систем;

– можливість здійснення оперативного контролю за цільовим витрачанням запланованих об'ємів матеріально-технічних ресурсів, контроль за дотриманням термінів тривалості робіт на об'єкті будівництва;

– планування і обґрунтування оптимальної кількості матеріально-технічних ресурсів будівництва об'єктів.

Методи мережевого моделювання корисно використати при моделюванні різних комплексів будівельних процесів, що виконуються будівельними організаціями, що мають для цього ресурси, що дозволяють вирішити перед ними усі поставлені завдання і добитися кінцевої мети.

До визначальних питань основних властивостей об'єкту моделювання відносяться[19,20]:

– можливість створення моделі за допомогою відображення властивостей, що відповідають особливостям взаємодії пов'язаних між собою робіт;

– можливість планування певного порядку виробництва БМР;

– сукупність цільових завдань, що вирішуються і поставлених перед розробниками моделі.

Такі властивості сітьових моделей, як ефективність, наочність дозволяють таким моделям зберігати за собою пріоритетне положення при вирішенні питань планування і організації будівельного виробництва. Планування будівельного виробництва із застосуванням мережевих моделей, що мають такі властивості як прогресивність і ефективність, продовжує займати одне з провідних місць в системі організації будівельного виробництва. Але при цьому, незважаючи на такі переваги, використання мережевих моделей обмежується існуючим їх організаційним і управлінським рівнем, що впливає на процес використання технології будівництва об'єкту для оптимізації мережевих моделей. Це означає, що при існуючій практиці створення мережевих моделей як параметрів технології будівництва об'єктів використовуються такі показники, як інтенсивність, необхідна кількість матеріально-технічних і трудових ресурсів і так далі. Таким чином, формування сітьових моделей виконується на основі показників організації праці, що відносяться до організаційної моделі, і це є недостатнім для досягнення повноцінного організаційного рівня мережевих моделей. Такий рівень може бути досягнутий лише при використанні як основа мережевого графіку початкової технології виробництва БМР, представленої параметрами, що відповідають технологічним.

Будівельне виробництво відноситься до складних систем. Тому безперебійне функціонування таких систем залежить від рівня їх опису за допомогою різних інструментів. Одним їх таких інструментів являється статистичний підхід, що дозволяє до того ж враховувати вплив на систему таких чинників, як кліматичні, соціальні умови і т. п. Якщо брати рішення завдань по плануванню і управлінню складними регульованими системами, до яких

відносяться процеси будівництва, то в цьому випадку також потрібно застосування статистичного підходу. Безумовним фактом є те, що це можливо зробити тільки для тих показників, які мають статистичну стійкість, що вказує на постійність закону про розподіл для деяких індикаторів або показників, що належать до загальної сукупності.

Неоднорідність кожного будівельного майданчика є причиною ускладнення завдання по перевірці статистичної стабільності. В той же час, показники інтенсивності праці, продуктивності,, що розглядаються на одиницю об'єму, вважаються статистично стабільними. Проте, при уточненні стабільності того або іншого статистичного показника, враховуються такий чинник, як інтуїтивний рівень, заснований на суб'єктивному і загальнонауковому досвіді. Тому усі ці показники можуть розглядатися як показники з постійними значеннями в інтервалі часі, що відповідає тривалості будівництва певного об'єкту.

Дослідження і моделювання будівельного виробництва як стохастичної системи припускає використання для цього таких методів, які дозволяють вирішувати поставлену задачу за допомогою застосування стабільних і постійних за значенням параметрів.

Такі властивості мають статистичні методи як найбільш прийнятні способи по створенню певних шаблонів і макетів, наочно і що об'єктивно відбивають модельований процес.

У відповідність зі своїми характеристиками і властивостями статистичні методи дозволяють обробляти для виявлення особливостей досліджувані параметри. Для цього проводиться статистична вибірка і таким чином визначається сукупність властивостей і параметрів досліджуваного об'єкту. Визначення статистичною вибіркою емпіричної функції розподілу і формування його теоретичної моделі встановлює початкову стадію по створенню статистичних моделей

Особливістю будівельного виробництва є «.складність аналітичного опису, крім того, для нього характерні такі властивості, як складність і

неможливість обліку наявності елементів в таких системах безперервної і дискретної дії, складні нелінійні стосунки між властивостями системи, складність обліку дії зовнішніх і внутрішніх чинників випадкового характеру, характерна для аналітичних методів» [15,19,30-32]. Усе це визначає можливість використання моделювання для дослідження і ухвалення рішень для виконання завдань, що не підлягають строгому аналітичному опису, до яких відносяться, зокрема, будівельні об'єкти.

Модель імітаційного моделювання є загальним логічно-математичним (алгоритмічне) описом системи «.запрограмоване для відтворення на комп'ютері, і дозволяє адекватно описувати організаційні і технологічні процеси і процеси управління, не наближаючи основні функціональні залежності і стосунки, необхідні для застосування традиційних математичних методів моделювання» [30-32].

Швидкий розвиток останнім часом імітаційного моделювання пояснюється широким застосуванням для вирішення різних завдань економіко-математичних методів [15,19,30-32]. Застосування таких методів стало можливе завдяки розширенню області використання кількісних методів і застосуванням їх для неформального дослідження складних систем.

Основною гідністю імітаційного моделювання є «.здатність створювати модель будь-якої системи на основі інформації про характер поведінки елементів цієї системи, при цьому, не володіючи даними про загальні закони руху системи і можливість відображення динамічних властивостей організаційно-технологічних систем» [15]. Також до переваг імітаційного моделювання відносяться [15,19,30-32]:

– облік дискретного характеру поведінки системи і окремих її елементів;

– прогнозування дії випадкових чинників, характерних для організаційно-економічних систем;

– значна здатність імітаційних моделей до адаптації за рахунок подібності їх структури з функціональних і логічних структур моделей, що розробляються;

– можливість проведення статичних експериментів з метою комплексного вивчення різних варіантів системи на безлічі модельних реалізацій її функціонування;

– широкі можливості використання різних засобів математичного опису

Процес формування імітаційної моделі проходить через чотири етапи:

1) Виявлення проблеми і постановка завдань з урахуванням усіх критеріїв і обмежень.

2) Формування вимог до проектування моделі.

3) Формування математичної моделі (порядку функціонування) системи, що має формалізовані параметри статистичної структури і динамічного процесу системи.

4) Перевірка відповідності розробленої імітаційної моделі системі в реальних умовах на основі параметрів роботи системи, відомих з минулого досвіду.

Особливості структури побудови імітаційних моделей відрізняються можливістю залучення великого діапазону методів математичного моделювання для різних цілей, що підтверджується їх ефективністю досягши успіхів. У цьому і полягає гідність методу імітаційного моделювання.

1.3 Технологічні аспекти будівництва об'єкту

Технології, засновані на досягненнях науково-технічного прогресу, набувають з кожним роком вирішального значення для розвитку економіки держав.

Технологія це:

– комплекс усіх операцій по дії на початковий матеріал для переробки, до яких відносяться обробка, виготовлення зміни стану, властивостей, форми і так далі [37];

– самі операції здобичі, обробки, транспортування, зберігання, контролю, що є частиною загального виробничого процесу;

– сукупність способів і методів, заснованих на наукових знаннях і використовуваних при обробці сировини, матеріалів, напівфабрикатів, а також при складанні готових виробів певними знаряддями праці;

– набір всіляких механізмів, виконавців, пристосувань, застосування яких сприяє зміні властивостей матеріалів, що переробляються, для отримання кінцевого продукту;

– «…безліч різних операцій, прийомів, дій, спрямованих на здійснення виробничого процесу» [35];

– «…сукупність способів, методів і прийомів перетворення початкового матеріалу в кінцеву продукцію» [37];

– «…сукупність усіх засобів, до яких можна віднести і матеріали фізичної дії, і трудові ресурси, і необхідну інформацію, спрямованих на зміну початкової сировини з метою отримання кінцевого корисного результату» [35];

– оптимальний спосіб здійснення перетворень для переробки і зміни властивостей початкової сировини для отримання готової продукції;

– «…механізм чинення дії на об'єкт переробки, дії із застосування знарядь виробництва» [37];

– перетворювана діяльність для досягнення певної мети в тій або іншій матеріальній сфері;

– сукупність організаційно-технологічних рішень, що формуються у відповідність з рівнем розвитку техніки і науки для виробництва, обслуговування, ремонту або експлуатації різної продукції з номінальною якістю і оптимальними витратами [27];

– чіткий принцип організації якого завгодно процесу, з урахуванням максимального рівня використання різних ресурсів (матеріальних, трудових, грошових, тимчасових).

Згідно з цими визначеннями можна зробити висновок, що найбільш загальним змістом поняття «технологія» вважається сукупність методів, прийомів, режимів роботи, послідовність операцій і процедур дії на предмет праці, тісно пов'язаних з організацією процесу, вживаними засобами, устаткуванням, інструментами, використовуваними матеріалами

У будівельній науці використовуються різні визначення технології будівельного виробництва. Приведемо деякі з них.

Технологія будівельного виробництва це «.функціональна система, що включає ресурси(тимчасові, трудові і матеріальні), а також обмеження і правила їх взаємодії для досягнення заданого результату (виконання окремих видів робіт, процесів і елементів будівельних об'єктів» [34,37].

Технологія будівельного виробництва - комплекс взаємозв'язаних методів і способів впливу на матеріал, що переробляється, або виріб, здійснюваних з метою отримання готового будівельного продукту при новому будівництві, розширенні або реконструкції будівель і споруд, а також при переозброєнні діючих об'єктів. При цьому поняття «Прийом і спосіб» включає порядок виконання БМР, пов'язаний з протіканням фізичних, хімічних, фізико-хімічних і механічних процесів, які виконують з використанням машин, механізмів і апаратів [37].

Згідно з цими визначеннями, а також за даними з інших літературних джерел [34,35, 37], можна судити про технологію будівельного виробництва як про науку, що має прикладний характер і є об'єднанням двох таких пов'язаних між собою підсистем, як технологія будівельних процесів і технології зведення будівель і споруд. Така сукупність двох підвидів технології будівельного виробництва розширює область досліджень в цій області, вивчення різних закономірностей, залежності, явищ, процесів, робіт.

Технологія будівельних процесів розглядає теоретичні основи, способи і методи виконання, вид, структуру конкретних будівельних процесів(монтаж плит перекриття, кам'яна кладка і так далі) і їх окремих елементів, що забезпечують обробку будівельних матеріалів, напівфабрикатів і конструкцій з якісною зміною їх стану, фізико-механічних властивостей, геометричних параметрів, безвідносно виду і призначення об'єкту, що зводиться.

Технологія будівельних процесів має прикладне виробниче значення і базується як на природних(фізика, хімія), так і на загально-інженерних (будівельна механіка, опір матеріалів, геодезія) і спеціальних(архітектура, будівельні матеріали, будівельні машини) науках.

Наочно технологія будівельних процесів представлена в моделі будівельного процесу, в якій відбиті структурні елементи певного процесу, порядок і характер взаємодії складових його ділянок, при цьому під терміном будівельний процес розуміється «.комплект технологічних операцій, при послідовному виконанні яких виходить заданий вид продукції в заданий час» [37].

При детальному аналізі двох таких видів технологій, як технологія зведення будівель і споруд і технологія будівельних процесів необхідно враховувати наступну відмінність між ними. Перший вид технологій спрямований на забезпечення, у тому числі, оптимальної взаємодії вироблюваних робіт і процесів. Другий (на реалізацію окремих видів будівельних робіт і процесів.

У першому випадку взаємодія є наслідком правильного і оптимального підбору методів і прийомів, по яких робиться розподіл робіт в просторі і в часі для виконання термінів виконання робіт і процесів.

Основою для реалізації технології зведення будівель і споруд є наступні основні принципи [35]:

– технологічний і технічний рівень розвитку елементів технології будівельних процесів задовольняє вимогам, що пред'являються з боку будівельного виробництва, і має конкурентоздатні властивості;

– процес будівництва будь-якого об'єкту побудований за принципом об'єднання усіх робіт навколо виробництва робіт по монтажу несучих конструкцій, що є системоутворюючим процесом;

– принцип об'єднання усіх робіт навколо виробництва робіт по монтажу несучих конструкцій ґрунтується на створенні відповідних умов, що забезпечують геометричну незмінність, просторову стабільність і міцність кожного складового осередку, окремої деталі і усієї конструкції;

– при виконанні основних процесів використовуються потокові методи виробництва робіт;

– для досягнення безперервного будівельного процесу, що важливо з економічної точки зору, прагнуть до найбільш як можна більшого поєднання загальних будівельних і спеціалізованих робіт з пов'язаним ведучим процесом;

– забезпечення умов для механізації відповідних видів робіт і процесів, створення мінімального технологічного об'єму на попередній роботі для виконання подальшої суміжної роботи, підвищення продуктивності праці за рахунок такої організації робіт, при якій забезпечуються необхідні технологічні зв'язки між провідним процесом і супутніми роботами;

– основними засобами вантажопідйомних робіт є засоби механізації підйому, які організаційно прикріплені до спеціалізованого потоку;

– кращий спосіб управління підйомними пристроями це прагнення до повної механізації робіт і організація роботи основних типів транспортних засобів у дві зміни;

– для забезпечення монтажу конструкцій із заданим класом точності при зведенні споруд потрібне здійснення технологічних процесів з використанням сучасних і мобільних засобів малої механізації і технологічного оснащення;

– для гарантованого забезпечення належного рівня якості вироблюваної продукції, що відповідає усім нормованим показникам, потрібне проведення технологічних процесів виконання БМР відповідного рівня;

– потрібний постійний контроль за якістю матеріальних ресурсів, що відповідають параметрам сучасних технологій, при використанні їх в процесі виробництва робіт;

– для збереження безперервності і ритмічності процесу виробництва на будівництві об'єктів треба прагнути до того, щоб готові вироби, матеріально-технічні ресурси поступали на будмайданчик в підвищеній(повною) готовності із заводу-виробника в запланований і визначений календарним графіком часовий період;

– виконання технологічних процесів повинне виконуватися з урахуванням нормативних вимог по екологічній безпеці і охороні довкілля;

– об'єднання технологічних процесів в одночасно виконувані цикли на основі вимог технологічного режиму;

– безпечні методи виробництва робіт.

Тому дослідження технології будівництва об'єкту необхідно проводити з точки зору виявлення характеру дії численних і різноманітних випадкових виробничих чинників на процес виробництва технологічних процесів і робіт..

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ

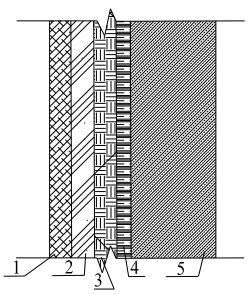
2.1 Порівняння варіантів теплоізоляції огороджуючих конструкцій

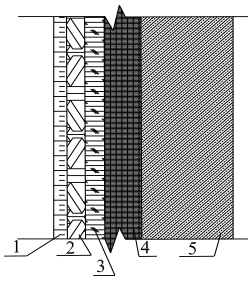
Актуальним питанням сучасного етапу будівництва є підвищення термічного опору огороджуючих конструкцій житлових і цивільних будівель, з метою зменшення витрат на опалювання і раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів. На сьогодні існує безліч вітчизняних і зарубіжних систем теплоізоляції і теплоізоляційних матеріалів.

Вибір тієї або іншої системи теплоізоляції огороджуючих конструкцій, повинен спиратися на техніко-економічні показники як самої системи так і технології її улаштування.

Житловий комплекс з площею огороджувальних конструкцій – 3494,2 м^2, і необхідним термічним опором R_0=3,5 м^2* ^{0}С / Вт (м. Одеса) згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

Таблиця 2.1 - Системи теплоізоляції зовнішніх стін

№	Конструктивна схема	Склад	Термічний опір R м^2* ^{0}С / Вт
1	2	3	4
1.	Системи мокрого типу 	1.фінішне фактурне покриття з мінеральної або акрилової штукатурки 2.шар ґрунтовки 3.стекловолокнистая армуючи сітка на клею 4.утеплювач на клею δ=70мм; 5.стена δ=300мм	3,95

2.	Система зовнішнього утеплення "Drysulation" за технологією Dryvit 	1.фасадная фарба Demandit 2.штукатурный шар Drytex 3.базовый шар Drybase 4.утеплювач пінополістирольні плити ПСБ- С25 δ= 40 мм на клею 5. стіна δ=400 мм	3,6

Таблиця 2.2 - Теплотехнічні показники теплоізолюючих матеріалів

№	Матеріал	Щільність матеріалу в сухому стані , кг/ м3	Розрахункові коефіцієнти		
			теплопровідність λ, м²* ⁰С / Вт	тепло-засвоєння S м²* ⁰С / Вт	паро проникність μ, мг/(м*час*Па)
1	Плита мінераловатна	120	0,038	0,42	0,53
2	Пінополістирол	40	0,04	0,41	0,05

Щорічні експлуатаційні витрати на опалювання оцінюємо по формулі:

$$E = \frac{S*(t_в - t_{от.пер.})*Z_{от.пер}*24*m*l_m}{1.16*10^6*R}*C_m, \quad (1.1)$$

де S - площа зовнішньої огороджувальної конструкції, м²;

tв, tот.пер- температура повітря в приміщенні і середня температура зовнішнього повітря опалювального періоду, ⁰С згідно ДСТУ –Н.Б.В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;

Z - тривалість опалювального періоду, доба, згідно ДСТУ –Н.Б.В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;

m - коефіцієнт, що враховує тепловитрати на інфільтрацію повітря;

lm - коефіцієнт, що враховує майбутнє подорожчання теплової енергії;

Cm - вартість теплової енергії, грн./ Гкал;

R - термічний опір огороджувальної конструкції, після теплоізоляції, м^2* ^{0}С / Вт.

Для першого варіанту:

$$E_1 = \frac{3494{,}2*(20-5{,}3)*126*24*1{,}05*1{,}5}{1{,}16*10\,6^6 \quad *3{,}95} * 1869{,}04 = 9979{,}0903 \text{ грн./рік}$$

Для другого варіанту:

$$E_2 = \frac{3494{,}2*(20-5{,}3)*126*24*1{,}05*1{,}5}{1{,}16*10\,6^6 \quad *3{,}6} * 1869{,}04 = 10080{,}3702 \text{ грн./рік}$$

Визначимо сукупні витрати:

$$З_i = K + E\frac{1-(1+r)^{-T}}{r}, \tag{2.2}$$

де r - ставка дисконтування

Т- тривалість розрахункового періоду (термін експлуатації будівлі з теплоізольованими огороджувальними конструкціями)

К- капітальні витрати на улаштуванні додаткової теплоізоляції.

Для першого варіанту:

$$З_1 = 1515390 + 9979{,}0903 * \frac{1-(1+0{,}1)\,0^{-30}}{0{,}10} = 493386{,}045\text{грн.}$$

Для другого варіанту:

$$З_1 = 1503292 + 10080{,}2702 * \frac{1-(1+0{,}1)\,0^{-30}}{0{,}10} = 343708{,}47\text{грн.}$$

Порівнюючи капітальні витрати і економію витрат на опалювання, визначуваний термін окупності капітальних витрат :

$$\text{Т}_{\text{ок}} = \frac{\ln E^0 - \ln(E^0 - K*r)}{\ln(1+r)}, \tag{2.3}$$

де r =0.10; Т=30лет; Ст=1869,04 грн./Гкал

Е^0- щорічна економія витрат на опалювання від збільшення термічного опору конструкцій, що захищають, і визначається по формулі:

$$\text{E}_0 = \frac{S*(t_в - t_{от.пер.})*Z_{от.пер}*24*m*l_m}{1.16*10^6} * C_m * (\frac{1}{R_0} - \frac{1}{R}), \tag{2.4}$$

де R^0 - термічний опір огороджуючих конструкції, до теплоізоляції, м^2* ^{0}С / Вт.

Для першого варіанту:

$$E_{01}=\frac{3494,2*(20-5,3)*126*24*1,05*1,5}{1,16*10\,6^6}*1869,04*0,84=7306,236 \text{ грн./рік}$$

Для другого варіанту:

$$E_{02}=\frac{3494,2*(20-5,3)*126*24*1,05*1,5}{1,16*10\,6^6}*1869,04*0,885=8733,886 \text{ грн./рік}$$

Термін окупності для першого варіанту:

$$T_{ок1}=\frac{\ln 5218,74-\ln(5218,74-1515390*0,1)}{\ln(1+0,1)}=6 \text{ років.}$$

Термін окупності для другого варіанту:

$$T_{ок2}=\frac{\ln 6238,49-\ln(6238,49-1503292*0,1)}{\ln(1+0,1)}=4 \text{ роки.}$$

Таблиця 2.3- Техніко - економічні показники варіантів теплоізоляції

№	Термічний опір $м^2*{}^0С/Вт$	Трудомісткість тис. чол-год	Капітальні витрати К грн.	Експлуатаційні витрати грн./рік	Сукупні Витрати Зі грн.	Економія витрат на опалення E_0 грн./рік	Термін окупаємості $T_{ок,}$ рік
1.	3,95	19,851	1515390	9979,09	493386,05	7306,236	6
2.	3,6	15,041	1503292	10080,27	343708,47	8733,89	4

За техніко-економічними показниками приймаємо варіант №2 - теплоізоляція зовнішніх стін "Drysulation" по технології Dryvit, як варіант з мінімальними сукупними витратами та терміном окупаємості.

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ БУДІВНИЦТВІ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

3.1.1 Сфера застосування

Типова технологічна карта розроблена на роботи по бетонуванню вертикальних конструкцій (колон), а також на бетонування горизонтальних конструкцій (монолітних перекриття) . Технологічна карта призначена для організації праці робітників при бетонуванні вертикальних конструкцій будівель і споруд таких як стіни наземної частини, підвалів, колон, пілястр і тому подібне з подачею бетону в поворотних бункерах, а також на бетонування монолітних перекриття при будівництві житлового будинку.

3.1.2.Організація і технологія виконання робіт

Улаштування монолітних колон. До початку бетонування колон мають бути виконані наступні роботи: влаштовані тимчасові дороги і під'їзди будівельної техніки до зони бетонування; забезпечено тимчасове електропостачання і освітлення; доставлені і підготовлені механізми, інвентар і пристосування;

- підготовлена горизонтальна поверхня, на якій виробляється бетонування; встановлена арматура і заставні деталі відповідно до робочих креслень з оформленням акту на приховані роботи;
- встановлені і прийняті майстром опалубка і засоби підмащування для бетонників, що виконують роботи.

До початку бетонування перекриття на кожній захватці необхідно:

- бетонування перекриття виробляється з використанням переставної опалубки по захваткам, після виконання монолітних стін і колон до нижньої відмітки перекриття;
- передбачити заходів щодо безпечного ведення робіт на висоті;
- встановити опалубку;
- встановити арматуру, заставні деталі і пустотообразователи для проводки;
- всі конструкції і їх елементи, що закриваються в процесі бетонування (підготовлені підстави конструкцій, арматура, заставні вироби та інші), а так само правильність установки і закріплення опалубки і елементів, що підтримують її, мають бути прийняті і відповідності ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015.

Основні вказівки по організації виробництва робіт по влаштуванню монолітної колони. Бетонування конструкцій виконувати відповідно до вказівок основного проекту і вимог ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. Склад бетонної суміші, приготування, правила приймання, методи контролю і транспортування повинні відповідати ДСТУ Б В.2.7-176:2008.Запрещается додавати воду на місці укладання бетонної суміші для збільшення її рухливості. Транспортування і подачу бетонній суміші слід здійснювати спеціалізованими засобами, що забезпечують збереження заданих властивостей бетону. Доставку бетону виконують автосамоскидами, автобетоновозами або автобетоносмесителями з розвантаженням в поворотні цебри. Бетонну суміш слід укладати на підготовлену і розчищену підставу, вивірену по проектній відмітці. Безпосередньо перед бетонуванням опалубку необхідно очистити від сміття і грязі, а арматуру від іржі, що відшаровується. Щілини опалубки слід покрити мастилом. Поверхня раніше укладеного бетону має бути очищена від цементної плівки і зволожена або покрита цементним розчином. Бетонування перекриття виробляється з використанням переставної опалубки по захваткам, після виконання монолітних стенів і колон до нижньої відмітки перекриття.

Бетонні суміші слід укладати горизонтальними шарами однакової товщини (~0,3х0,5 м) без розривів з напрямом укладання в один бік у всіх шарах. Укладання наступного шару бетонної суміші необхідно виробляти до початку схоплювання бетону попереднього шару. Верхній рівень укладеної бетонної суміші має бути на 50х70мм нижче за верх щитів опалубки. Висоту вільного скидання бетонної суміші, що допускається, приймати по таблиці 2 ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. При більшій висоті скидання суміші, щоб уникнути її розшарування, спуск її у вертикальні конструкції слід здійснювати по віброжолобах, похилих лотках або жолобах, що забезпечують повільне сповзання суміші в опалубку. Відновлення бетонування допускається виробляти після досягнення бетоном міцності не менше 1 5 кг/см. В процесі бетонування і після закінчення його приймати заходи до запобігання зчепленню з бетоном пробок, елементів опалубки і тимчасових кріплень. Ущільнення бетонній суміші здійснювати вібрацією за допомогою глибинних вібраторів. Найбільша товщина шару, що укладається, не повинна перевищувати 1,25 L робочій частині вібратора, а при розташуванні вібратора під кутом до 35° товщина шару має дорівнювати вертикальній проекції його робочої частини. У місцях, де арматура, заставні вироби або опалубка перешкоджають належному ущільненню бетонної суміші вібраторами, її слід додатково ущільнити штикуванням.

При ущільненні бетонної суміші необхідно стежити потім, аби вібратори не стикалися з арматурою каркаса. Не допускається спирання вібраторів на арматуру, заставні вироби, тяжи і інші елементи кріплення опалубки. В період тверднення бетон необхідно захищати від попадання атмосферних опадів або втрат вологи. У подальшому підтримувати температурновологий режим із створенням умов, що забезпечують наростання його міцності. Рух людей по забетонованих конструкціях і встановлення опалубки вище розміщених конструкцій допускаються після досягнення бетоном міцності не менше 15 кг/см.

У колони заввишки до 5 м із сторонами перетину до 0,8 м, що не мають хомутів, що перехрещуються, бетонну суміш укладають відразу на всю висоту. Суміш обережно завантажують зверху і ущільнюють внутрішніми вібраторами. При висоті ж колон понад 5 м суміш подають через воронки по хоботах. У високі і густоармированних колони з хомутами, що перехрещуються, суміш укладають ярусами до 2 м із завантаженням через вікна в опалубці або спеціальні кишені . Інколи для подачі бетонній суміші опалубку колон виконують із знімними щитами, які встановлюють після бетонування нижнього ярусу.

До моменту початку бетонування колон другого поверху мають бути виконані наступні роботи:

– встановлення всіх конструкцій нижчестоящого поверху;

– зварювання і замоноличивание вузлів елементів, передбачених проектом;

– перенесення основних розбівочних осей на перекриття;

– очищені від грязі і сміття підстава;

– на поверхню перекриття фарбою нанесені ризики, що фіксують положення робочої площини щитів опалубки.

Роботи по зведенню монолітних колон заввишки 4,6 м виконуються в наступному порядку: встановлюють арматурні стержні і каркаси на всю висоту колони, а так само заставні деталі на проектній висоті, потім встановлюються панелі опалубки заввишки 2,3 м, із заздалегідь змащеною палубою. На арматурних каркасах розташовують фіксатори на відстані 1 м від верху щита для створення захисного шару бетону.

У технологічній карті передбачена уніфікована розбірно-переставна опалубка. Щити заввишки 2,3 м, сполучені між собою стяжними стержнями. Палуби щитів заздалегідь змащуються сумішшю відробітку з солідолом в пропорції 1:1. Після встановлення в проектне положення арматури приступають до встановлення опалубки. По всьому периметру щитів, з їх внутрішнього боку,

наносять ризики на висоті 4,6 м від підстави колони за допомогою нівеліра. Після установки всіх елементів опалубку рихтують, вивіряють по осях і остаточно закріплюють.

Бетонування виробляють за допомогою бадді БН-2 – герметичного поворотного бункера ємкістю 2м^3. Бункер має бути обладнаний гнучким жолобом для розподілу бетонної суміші в колону. Бетонні суміші слід укладати в бетоновані конструкції горизонтальними шарами однакової товщини 30-40 см без розривів. Укладену бетонну суміш піддають ущільненню глибинними вібраторами. При ущільненні бетонної суміші не допускається те, що спирається вібраторів на арматуру і заставні вироби, тяжи і інші елементи кріплення опалубки. Глибина занурення глибинного вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати поглиблення його в раніше укладений шар на 5 — 10 див. Крок перестановки глибинних вібраторів не повинен перевищувати полуторного радіусу їх дії.

Догляд за бетоном здійснювати згідно ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій: у початковий період тверднення бетону необхідно захищати його від попадання атмосферних опадів або втрат вологи, а в подальшому необхідно підтримувати режим температурної вологості із створенням умов, що забезпечують наростання його міцності. Розпалубила щитів починати при наборі міцності бетону не менше 50% від проєктної міцності. Розбирання щитів здійснюють у зворотному напрямі складки.

Улаштування монолітного перекриття. При виробництві робіт необхідно керуватися вимогами ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій, ДБН А.3.2.2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», Галузеві типові інструкції з охороні праці. Захисний шар арматури витримується за допомогою інвентарних пластмасових фіксаторів, що встановлюються в шаховому порядку.

Для вивіряння верхньої відмітки бетонованого перекриття встановлюються просторові фіксатори або застосовують знімні маякові рейки, верх яких повинен відповідати рівню поверхні бетону. Транспортування бетонної суміші на об'єкт виробляється автобетоновозами з вивантаженням бетону в бункери на майданчику прийому бетону. Подача бетонній суміші в конструкцію перекриття виробляється в бункерах об'ємом 2,0 м куб. за допомогою баштового крану.

При бетонуванні ходити по заармованному перекриттю дозволяється лише по щитах з опорами, що спираються безпосередньо на опалубку перекриття. При вивантаженні бетонної суміші з бункера в опалубку перекриття відстань між нижньою кромкою бункера і поверхнею, на який укладається бетон, має бути не більш 1,0м. Бетонну суміш слід укладати горизонтально шарами шириною 1.5 - 2м однакової товщини без розривів, з послідовним напрямом укладання в один бік у всіх шарах. Укладання наступного шару бетонної суміші допускається до початку схоплювання бетону попереднього шару. Тривалість перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва встановлюється будівельною лабораторією.

При бетонуванні плоских плит робочі шви за узгодженням з проектною організацією владнують в будь-якому місці по осі стіни. Поверхня робочого шва має бути перпендикулярна поверхні плити, для чого в намічених місцях переривання бетонування ставляться рейки по товщині плити. Відновлення бетонування в місці пристрою робочого шва допускається виробляти при досягненні бетоном міцності не менше 1,5 МПа і видалення цементної плівки з поверхні шва механічною щіткою з подальшим поливанням водою. Для ущільнення бетонної суміші використовуються глибинні вібратори (ІВ-66,ИВ-47А) або поверхневі вібратори (ПВ-1,ПВ-2).

Укладання бетонної суміші в конструкції ведеться шарами в 15... 30 см з ретельним ущільненням кожного шару. Найбільш поширений спосіб ущільнення бетону вібрацією. На будівельному майданчику використовують внутрішні (глибинні), зовнішні і поверхневі вібратори . Вібратори наводяться в

дію електричним струмом (електричні вібратори) або стислим повітрям (пневматичні вібратори). У масивні конструкції бетон укладають за допомогою внутрішніх вібраторів. Поверхневими вібраторами ущільнюють бетонні суміші в плитах перекриття, підлогах і інших подібних конструкціях. Зовнішні вібратори застосовують для бетонування густоармованих тонкостінних конструкцій. Тривалість вібрації в кожному місці установки вібратора залежить від пластичності (рухливості) бетонної суміші і складає 30-60 с. Ознакою достатності вібрації служить припинення осідання бетону і поява цементного молока на його поверхні. Надмірна вібрація бетонної суміші шкідлива, оскільки може привести до розшарування бетону. Крок перестановки внутрішніх вібраторів - від 1 до 1,5 радіусу їх дії.

Відновлювати перерване бетонування можна після того, як в раніше укладеній бетонній суміші закінчиться процес схоплювання і бетон набуває міцності не менше 1,2 МПа, приблизно через 24-36 ч після укладання бетону. Для надійного зчеплення бетону в робочому шві поверхню раніше укладеного бетону ретельно обробляють: шляхом насічки видаляють верхню плівку розчину і оголюють крупний заповнювач, продувають стислим повітрям і промивають струменем води, протираючи дротяними щітками, в місцях випуску арматури очищають стержні від розчину.

Тривалість вібрації на кожній позиції повинна забезпечувати достатнє ущільнення бетонної суміші, основними ознаками якого служать припинення її осідання, поява цементного молока на поверхні і припинення виділення бульбашок повітря.

В процесі бетонування і після закінчення його необхідно застосовувати заходи до запобігання зчепленню з бетоном елементів опалубки і тимчасових кріплень.

Догляд за бетоном повинен забезпечувати збереження належної температури тверднення і оберігання свіжо укладеного бетону від швидкого висихання. Свіжоукладений бетон, перш за все, закривають від дії дощів і сонячних променів (укриття рогожею, брезентом, мішками, тирсою) і

систематично поливають водою в суху погоду протягом 7 діб бетонів на портландцементі або глиноземистому цементі і 14 діб на інших цементах (одноразовий полив водою 0,5...1,0 кг/м кв.). При температурі повітря нижче 5°С полив не виробляється. Рух людей по забетонованих конструкціях і установка на них лісів і опалубки для зведення вище розміщених конструкцій допускається лише після досягнення бетоном міцності не менше 1,2 МПа. Зчеплення бетону з опалубкою з часом збільшується, тому опалубку необхідно знімати, як тільки бетон придбає необхідну міцність. Розпалубка бічних поверхонь бетонних конструкцій допускається після досягнення бетоном міцності, що забезпечує збереження їх кутів і кромок, що дотримується при міцності бетону не менше 2,5 кг/сд кв., що досягається через 1...6 днів залежно від марки бетону, якості цементу і температурного режиму тверднення бетону. У всіх випадках завантаження конструкцій повним розрахунковим навантаженням допускається після придбання бетоном проектної міцності. Розпалубка конструкцій повинна вироблятися в певній послідовності. У багатоповерхових будівлях та, що розпалубила ведеться по поверху, а в межах поверху розпалубку окремих конструкції виконують в різні терміни. При демонтажі стійки опалубки перекриття (1-го поверху) остаються, що пролягає нижче, все, якщо над ним виробляється бетонування вище розміщеного перекриття (2-го поверху). Стійки безпеки повинні розташовуватися на відстані не більше 3 м від опор і один від одного. Та, що розпалубила конструкцій повинна вироблятися без ударів і поштовхів. Аби не пошкодити щити опалубки при відриві від бетону, користуються різного вигляду ломиками. Відривати щити від бетону за допомогою кранів і лебідок не вирішується.

Після зняття опалубки дрібні раковини на поверхні бетону можна розчистити дротяними щітками, промити струменем води під натиском і затерти жирним цементним розчином складу 1:2.Крупные раковини і каверни розчищають на всю глибину з видаленням слабкого бетону і виступаючих шматків заповнювача, потім обробляють поверхню дротяними щітками і промивають

струменем води під натиском, закладають жорсткою бетонною сумішшю і ретельно ущільнюють.

Контроль за якістю бетонної суміші і бетону виробляється будівельною лабораторією. Вага дані по контролю якості заносяться в журнал бетонних робіт. Особливу увагу слід приділити контролю за віброущільненням бетонної суміші.

3.1.3. Вибір монтажного крану

Необхідна вантажопідйомність крану

$$Q_к = m_э + m_{ос} + m_{гр} \quad (3.1)$$

де $Q_к$ - необхідна мінімальна вантажопідйомність крану, т;

$m_э$ – маса бадді з бетонному, т;

$m_{ос}$ – маса монтажного оснащення, т;

$m_{гр}$ – маса вантажозахватних пристроїв, т.

$Q_к = 4,92 + 0,3 + 0,38 = 5,6$ т

Висота підйому вантажного крюка над рівнем стоянки крану

$$H_к = h_о + h_з + h_э + h_{ст} \quad (3.2)$$

де $h_о$ – перевищення низу монтованого елементу над рівнем стоянки баштового крану, м;

$h_з$ – запас по висоті, потрібний за умовами безпеки монтажу для закладу конструкцій до місця установки або перенесення через раніше змонтовані конструкції (0,3.0,6 м), м;

$h_э$ – висота (або товщина) елементу в монтажному положенні, м;

$h_{ст}$ – висота стропування в робочому положенні від верху монтованого елементу до крюка крану, м.;

$h_п$ – висота поліспасту в поцупленому стані приймається 1,5 м.

$H_к = 32+0,6+2+3=37,6$ м.

$H_{стр} = H_к + h_п = 37,6 +1,5=39,1$

Виліт стріли крану (крюка крану)

$$Z_к = a/2 + b + c+1, \quad (3.3)$$

де а – ширина підкранової дороги, м;

b – відстань від осі голівки підкранової рейки до найближчої виступаючої частини будівлі, м;

з – відстань від центру тягаря вмонтованого елементу до виступаючої частини будівлі з боку крану, м.

Zк = 8/2+7,5+15+1=27,5м. Остаточно приймаємо кран КБ-503, максимальна вантажопідйомність 10 т, виліт стріли 35 м.

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики баштового крану

Марка крану	Вантажопідйомність Qк, т	Виліт стріли Lк, м	Висота підйому крюка Нк, м	Ширина колії, м
КБ-503-3	4,7…10	7,5..35	53	8

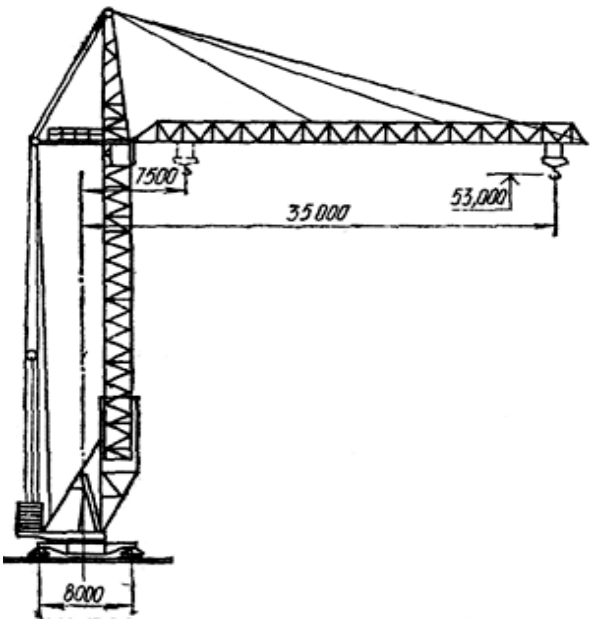


Рисунок 3.1 – Баштовий кран КБ-503

3.1.4 Контроль якості

Вхідний контроль покладається на службу виробничо-технічній комплектації і виконується на підприємствах - відділами технічного контролю, на базах комплектувань – спеціальним персоналом і будівельними лабораторіями, на будівельному майданчику – виробниками робіт (майстрами) і будівельними лабораторіями. Виробники робіт (майстри) перевіряють якість виробів, конструкцій, матеріалів шляхом зовнішнього огляду і зіставлення з вимогами робочих креслень, технічних умов і стандартів.

Операційний контроль здійснюється після завершення певних монтажних операцій або будівельних процесів. Він направлений на своєчасне виявлення дефектів в процесі виробництва робіт, встановлення причин їх виникнення і вживання заходів по усуненню і подальшому попередженню дефектів. Операційний контроль виконується виробниками робіт і майстрами і здійснюється паралельно з самоконтролем, що виконується безпосередньо виконавцями робіт, і направлений на дотримання в проекті технологічних процесів і операцій. До операційного контролю притягуються будівельні лабораторії і геодезична служба.

Приймальний контроль. Змонтовану опалубку здають по акту замовникові. Приймання змонтованої арматури здійснюють оформленням акту на приховані роботи до укладання бетонної суміші.

При приймальному контролі необхідно виробляти перевірку якості виконаних будівельно-монтажних робіт.

Встановлена на захватці опалубка приймається майстром або виробником робіт.

При цьому перевіряється: відповідність геометричних форм і розмірів опалубки проектним; горизонтальність підмостей; правильність установки заставних деталей. Відхилення в розмірах не повинні перевищувати допусків.

Встановлення і приймання опалубки, розпалубка, очищення і мастило виробляються за затвердженим проектом виробництва робіт.

Для забезпечення високої якості монолітних конструкцій необхідно вести постійне спостереження за станом опалубки і кріплень. При виявленні деформації або зсуві опалубки, ослабанні кріплень бетонування має бути припинене, елементи опалубки, кріплень мають бути повернені в проектне положення і при необхідності посилені. Контроль якості, відповідність проекту, приймання змонтованої арматури виробляється в ході монтажу арматури у зв'язку з тим, що доступ до змонтованих арматурних конструкцій після монтажу опалубки утруднений. Місце розташування, діаметр і число стержнів,, а також відстань між ними і допуски повинні відповідати проекту. Відхилення при установці арматури не повинні перевищувати що допускаються. Приймання змонтованої арматури оформляється актом. У акті прийманню змонтованих конструкцій мають бути вказані номери робочих креслень, відступ від проекту, оцінка якості блоку і дозвіл на його бетонування. До акту приймання мають бути прикладені: заводські сертифікати або паспорти основного металу і електродів, а при не маркірованому металі і електродах довідка лабораторії про їх випробування і якість; виписки з лабораторних журналів або акти випробувань зразків зварних сполучень і стиків; список зварювальників з вказівкою дати видачі і номера диплома кожного; перелік документів, на підставі яких були внесені зміни в робітники креслення.

При приймальному контролі має бути представлена наступна документація:

- виконавчі креслення і документи про їх узгодження;
- заводські технічні паспорти на залізобетонні конструкції;
- акти огляду прихованих робіт;
- акти проміжного приймання відповідальних конструкцій;
- виконавчі геодезичні схеми положення конструкцій;
- журнали робіт;
-документи про контроль якості зварних з'єднань.

Таблиця 3.2 - Склад операцій і засобу контролю

Етапи робот	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
Підготовник роботи	Перевірити - наявність акту огляду раніше виконаних робіт; - виконання очищення поверхні шару, що пролягає нижче, від сміття, грязі, снігу і полому; - рівність поверхні шару, що пролягає нижче, або фактичну величину заданого ухилу; - винесення відміток чистої підлоги; - установку маякових рейок (відстань між рейками, надійність кріплення, відмітка верху рейок); - установку пробок в місцях розташування отворів, анкерів	Візуальний То ж Вимірник, не менше 5 вимірів на 50-70 кв.м поверхні Вимірювальний Технічний осмотр Візуальний	Акт огляду прихованих робіт, загальний журнал робіт
Укладання бетонної суміші	Контролювати: - дотримання технології укладання бетонної суміші (якість загладжування поверхні і міра ущільнення бетону); - товщину бетону, що укладається; - якість закладення робочих швів	Візуальний Вимірювальний Візуальний	Загальний журнал робіт
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - фактичну величину міцності бетону; - дотримання заданих розмірів товщини, площин, відміток і ухилів; - зовнішній вигляд поверхні підлоги; - зчеплення покриття підлоги з шаром, що пролягає нижче	Вимірювальний То ж Візуальний Технічний огляд	Акт прийомки виконаних робіт
Контрольно-вимірювальний інструмент: рулетка, рівень будівельний, двометрова рейка, нівелір, лінійка металева			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), геодезист - в процесі виконання робіт. Прийомочний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

Контроль якості і приймання конструкцій.

При прийманні залізобетонних конструкцій, згідно вимогам державних стандартів, що діють, визначається:

– якість бетону відносно міцності, а в необхідних випадках морозостійкості, водонепроникності і інших показників, вказаних в проекті;

– якість поверхонь;

– наявність і відповідність проекту отворів і каналів;

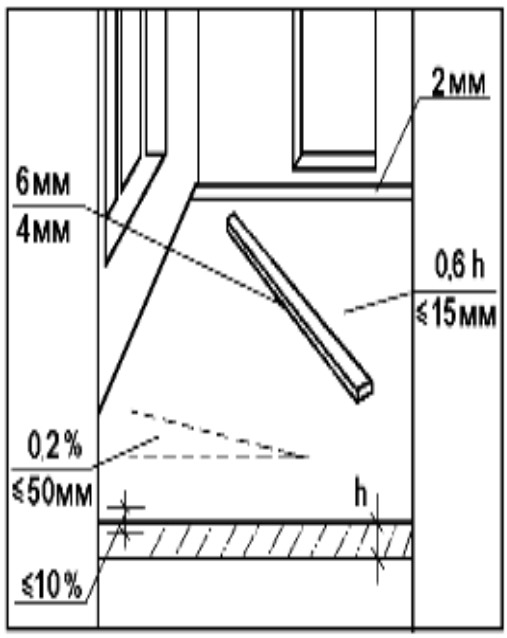
– наявність і правильність виконання деформаційних швів

При перевірці зчеплення монолітних покриттів з елементами підлоги, що пролягають нижче, простукуванням не має бути зміни характеру звучання.

Не допускаються:

- зазори і щілини між плінтусами і покриттям підлоги або стінами (перегородками);
- вибоїни, тріщини, хвилі на поверхні покриттів;
- розрізка монолітних покриттів на окремі карти, за винятком багатоколірних покриттів (з установкою розділових жилок).

Таблиця 3.3 - Технічні вимоги до улаштування монолітних покриттів

Відхилення, що допускаються: поверхні покриття від площини при перевірці контрольною двометровою рейкою не повинні перевищувати для: - асфальтобетонних покриттів - 6 мм; - цементно-бетонних, цементно-піщаних і інших видів бетонних покриттів - 4 мм; - від заданого ухилу покриттів 0,2% відповідного розміру приміщення, але не більш - 50 мм; - по товщині покриття - не більше 10% від проектної. Уступи між покриттями і елементами облямовування підлоги не більше 2 мм.	

Таблиця 3.4 - Граничні відхилення для монолітних залізобетонних конструкцій

Параметр	Граничні відхилення
1. Відхилення ліній площин пересічення від вертикалі або проектного нахилу на всю висоту конструкцій для:	
фундаментів	20 мм
стенів і колон, що підтримують монолітні покриття і перекриття	15 мм
стенів і колон, що підтримують збірні балочні конструкції	10 мм
стенів будівель і споруд, що зводяться в ковзної опалубці, за відсутності проміжних перекриттів	1/500 висоти споруди, але не більше 100 мм
стенів будівель і споруд, що зводяться в ковзної опалубці, за наявності проміжних перекриття	1/1000 висоти споруди, але не більше 50 мм
2. Відхилення горизонтальних площин на всю довжину ділянки, що вивіряється	20 мм
3. Місцеві нерівності поверхні бетону при перевірці двометровою рейкою, окрім опорних поверхонь	5 мм
4. Довжина або проліт елементів	±20 мм
5. Розмір поперечного перетину елементів	±6 мм; 3 мм
6. Відмітки поверхонь і заставних виробів, службовців опорами для сталевих або збірних залізобетонних колон і інших збірних елементів	5 мм
7. Ухил опорних поверхонь фундаментів при тому, що спирається сталевих колон без підливки	0,0007
8. Розташування анкерних болтів:	
усередині контури опори	5 мм
у плані зовні	10 мм
по висоті	±20 мм
9. Різниця відміток по висоті на стику двох поверхонь	3 мм

3.1.5 Калькуляція трудових затрат.

Таблиця 3.5 – Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

№ п/п	Найменування процесів	Одиниці виміру	Об'єм робіт	Норма часу		Розцінки грн.		Витрати праці		Зарплата .		Склад ланки по ЕНІР
				Робочих чіл. година	Машиніста маш. година	Робітників	Машиніста	чол. годин	маш. годин	Робочих грн.	Машиніста грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Встановлення арматурних каркасів з діаметром арматури 16 – 32 мм краном	1 шт.	252	0,79	0,19	0-53,5	0-17,3	199	47,8	134,8	43,59	Арматурник 4р – 1 2р - 3 Машиніст 4р – 1
2	Встановлення сталевих заставних деталей масою до 4 кг без вирізки і закладення отворів в опалубці колон	1 шт.	290	0,29	-	0-21,6	-	84,1	-	62,64	-	Арматурник 4р – 1 Тесляр 3р – 1
3	Встановлення опалубних щитів під колони	1 м2	423,36	0,51	-	0-36,5	-	215,9	-	154,6	-	Тесляр 4р – 1 2р – 2
4	Укладання бетонної суміші в колони	1 м3	185	2,2	0,2	1-57	0-18,9	407	37	290,45	151,5	Бетонник 4р – 1 2р – 2

продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	Розбирання опалубних щитів під колони	1 м2	423,36	0,21	-	0-14,1	-	88,9	-	59,7	-	Тесляр 3р – 1 2р – 1
6	Встановлення лісів висотою до 6 м на розсувних стійках, що підтримують опалубку перекриття	100 м	19,52	6	-	4-38	-	117,12	-	85,49	-	Тесляр 4р – 1 3р – 2
7	Установка і в'язка арматури діаметром до 32 мм окремими стержнями для балочного перекриття	1 т	14,17	11,5	-	8-22	-	162,95	-	116,47	-	Арматурник 4р – 1 2р - 2
8	Встановлення щитової опалубки балочного перекриття	1 м2	5832	0,22	-	0-15,7	-	1283,0	-	915,62	-	Тесляр 4р – 1 2р – 2
9	Укладання бетонної суміші в балочне перекриття	1 м3	1749,6	0,81	0,2	0-57,9	0-18,9	1417,2	349	1013	330,7	Бетонник 4р – 1 2р – 1
10	Розбирання лісів висотою до 6 м на розсувних стійках, що підтримують опалубку перекриття	100 м	19,52	0,39	-	1-09	-	7,62	-	21,27	-	Тесляр 4р – 1 3р – 2
11	Розбирання щитової опалубки ребристого перекриття	1 м2	5832	0,09	-	0-06	-	524,88	-	349,92	-	Тесляр 3р – 1 2р – 1

3.1.6. Матеріально-технічні ресурси

Табліца3.6 - Відомість машин, механізмів, інструменту, пристосувань, оснащення

Найменування технічних засобів	Марка, ГОСТ, номер креслення, основні технічні характеристики	Кількість, шт.	Призначення
1	2	3	4
Кран баштовий	КБ-503-3, вантажопідйомність 4,7-10 т, максимальний виліт стріли 35 м	2	Монтаж конструкцій
Трансформатор зварювальний	ТД-500, потужність 32 кВт	2	Зварка арматурних випусків і заставних деталей
Вібратор глибинний	ІВ-117	2	Ущільнення стиків конструкцій
Підмості	Катучие з переміщуваним по висоті робочим місцем. Висота 1,8-5,6м. Маса 119 кг Вантажопідйомність 500 кг (ВНІПІ Промстальконструкция)	3	Розміщення робітників
Електродриль	ІЕ-1002 (С-451), робоча напруга 36В, частота 200Гц, номінальна потужність 200Вт	2	Свердління отворів
Перетворювач	ІЕ-9401 (І-756), первинна напруга 380/220В, вторинна напруга 36В, потужність споживача 5,5кВт.	1	Перетворення напруги
Нівелір з рейкою	НВ-1	1	Геодезичні роботи
Теодоліт	Т1	1	Геодезичні роботи
Схил	ОТ600 0,6кг	2	Вивіряння
Майданчик для зварювальника і монтажника		2	Забезпечення безпеки робіт на висоті
Метр сталевий	доладною	2	Розмітка
Рівень будівельний	ВУСА-700 ГОСТ 9416-67	2	Вимірювальне пристосування
Рулетка вимірник	РС-20 ГОСТ 7502-69	2	Розмітка і контроль лінійних розмірів

продовження таблиці. 3.6

Сходи		2	Під'їм на елемент
Ящик для розчину		2	Подача розчину
Лопата розчин	ГОСТ 3620-63	15	Різні роботи
Ножиці	І1-100 «Оргтехстрой»	2	Різання арматури
Пояс предохранительн.	ГОСТ 12.4.089-80	25	Запобіжне пристосування
Каска будівельна	ГОСТ 12.4.087-84	50	Запобіжне пристосування
Окуляри захисні	ГОСТ 12.4.089-80	2	Запобіжне пристосування
Лом	ЛО-24, ЛО-28 ГОСТ 1405-83	2	Різні будівельні роботи
Дерев'яний косинець	500?700	4	Перевірка прямокутних заклад. кутів
Лопата розчин типа ЛП	ГОСТ 19596-87	4	Подача розчину
Тимчасові обгороджування	-	-	Безпека монтажних робіт
Скребок металевий	ТУ 22-4629-80	4	Очищення опалубки
Ключі гайкові розлучні	ГОСТ 3108-71*	2 комплекту	Монтаж і демонтаж опалубки
Зубило слюсарне	ГОСТ 7211-86*Е	2	Зрізає нерівностей
Молоток	П-6	2	Різні будівельні роботи
Щітка із сталевого дроту	ОСТ 17830-80	2	Очищення поверхонь опалубки і арматури
Щиток зварювальника	ГОСТ 12.4.023-84*	2	Зварювальні роботи
Щити опалубки	ЩМ-1 0,264х0,2	2496	Формоутворення бетонної суміші
Стійки лісів заввишки 4,5 м	ЛС -1 1678-90	378	Підтримка опалубки перекриття
Щити опалубки	ЩП-4 1х2	1296	Формоутворення бетонної суміші
Стропів 2-х ветвевой	2СЬК-5,0	2	Строповка ж.б. конструкцій
Стропів 4-х ветвевой	4СЬК-2,5	2	Строповка ж.б. конструкцій
Струбцина підкіс	Ч209-637	16	Тимчасове закріплення конструкцій

3.1.7 Техніка безпеки

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку і охорону праці робіт, що працюють на всіх етапах виконання, відповідно до ДБН А.3.2.2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». Опалубку, для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти і застосовувати відповідно до проекту виробництва робіт, затвердженого в установленому порядку. Розміщення на опалубці устаткування і матеріалів, не передбачених проектом виробництва робіт, а також перебування людей, що безпосередньо не беруть участь у виробництві робіт на настилі опалубки, не допускається.

Розбирання опалубки повинне виробляється після досягнення бетоном 50% міцності з дозволу виробника робіт. По укладеній арматурі забороняється ходити. При переході на нове місце вібратори слід вимикати, забороняється перетягувати вібратори за дроти або кабель. Рукоятки вібратора мають бути забезпечені амортизаторами, а корпус до початку робіт заземлений.

Підключати зварювальні трансформатори і освітлювальні прилади дозволяється лише черговому електрикові, корпус зварювального апарату так само має бути заземлений. На відкритих майданчиках зварювальні трансформатори закривають від атмосферних опадів навісами або брезентами. Для тимчасової мережі на будівельних майданчиках слід використовувати ізольовані дроти і підвішувати їх на надійних опорах на висоті не менше 2,5м, над робочим місцем, 3м над проходами і 5м над проїздами. На висоті не менше 2,5м від землі електричні дроти мають бути поміщені в труби або короби. При виробництві робіт дотримувати правила по техніці безпеки.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт. Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час їх підйому і переміщення.

Забороняється виконувати роботи в одній секції на поверхах, над якими виробляється установка і переміщення збірних елементів. Забороняється підйом збірних залізобетонних елементів, що не мають монтажних петель або міток, що забезпечують їх правильну стропування і монтаж.

Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу слід застосовувати інвентарні сходи, містки і трапи, що мають обгороджування.

Розстрапування елементів конструкцій, встановлених в проектне положення, слід виробляти після постійного або тимчасового надійного їх закріплення.

До управління будівельними машинами і механізмами допускаються лише спеціально виучені особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, мають посвідчення на право управління даною машиною. Будівельні машини перед початком робіт мають бути перевірені і відрегульовані.

При виробництві робіт вантажопідйомними кранами на будівельному майданчику наказом по організації має бути призначена особа, відповідальна за безпечне виробництво робіт кранами з числа майстрів, виконробів, начальників ділянок. Із значенням сигналів, що подаються в процесі роботи і пересування машини, мають бути ознайомлені всі особи пов'язані з її роботою. Небезпечні зони, які виникають або можуть виникнути під час роботи машини, мають бути позначені знаками безпеки і попереджувальними написами.

При розміщенні і експлуатації машин, транспортних засобів мають бути прийняті заходи, застережливі їх перекидання або мимовільне переміщення під дією вітру або просіла ґрунту.

Установка баштових кранів повинна вироблятися на спланованому майданчику, на підготовлених підкранових дорогах.

Машини, що знаходяться в роботі, мають бути забезпечені табличками з реєстраційним номером, вантажопідйомністю, датою наступного або технічного або повного огляду.

Вантажопідйомні машини, знімні вантажозахватні пристосування і тара, які не прийшли технічного огляду, до роботи не допускаються.

При роботі вантажопідйомна машина не допускається:

– вхід в кабіну вантажопідйомної машини під час її руху;

– переміщення людей і вантажу що знаходиться в нестійкому положенні;

– переміщення вантажу з людьми, що знаходяться на нім;

– підйом вантажу, засипаного землею, закладеного іншими вантажами, укріпленого болтами або залитого бетоном;

– звільнення за допомогою вантажопідйомної машини затиснених вантажем стропов, канатів, ланцюгів;

– зволікання вантажу під час його підйому, переміщення і опускання.

Встановлення кранів повинне здійснюватися так, щоб відстань між поворотною частиною крану при будь-якому його положенні і будовою, штабелями вантажів і іншими предметами було не менше 1м.

Не допускається знаходження людей під монтованими елементами до установки їх в проектне положення і закріплення.

Монтаж конструкцій кожного поверху слід виробляти лише після надійного закріплення всіх елементів попереднього поверху згідно проекту. При монтажі каркаса встановлювати конструкції подальшого ярусу допускається лише після установки конструкцій, що захищають, або тимчасових обгороджувань на попередньому ярусі.

До виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, керівним монтажем і машиністом. Всі сигнали подаються лише одним особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником-стропальником), окрім сигналу «СТОП», який може бути поданий будь-яким працівником, що відмітив явну небезпеку. Машиніст крану має бути обізнаний, чиїм командам він підкоряється.

При роботі на висоті зварювальники і інші робітники мають бути забезпечені запобіжними поясами, без яких вони не можуть допускатися до роботи. Запобіжні пояси повинні мати спеціальні амортизуючи пристрої типа ЦВУ-2, пом'якшувальні силу ривка і падіння, що знижують швидкість, до нуля. При монтажі зовнішніх

стінних панелей монтажник зобов'язаний закріпити карабін запобіжного поясу за надійно закріплені частини будівлі.

Монтаж сходових маршів і майданчиків, а також вантажопасажирських будівельних підйомників (ліфтів) повинен виконуваться одночасно з монтажем конструкцій будівлі. На змонтованих сходових маршах слід негайно встановлювати обгороджування.

При переміщенні конструкцій відстань між ними і промовцями частками змонтованих конструкцій повинно бути не менше 1 м по горизонталі і 0,5 м по вертикалі.

У апаратах електрозварювань і джерелах їх живлення мають бути передбачені і встановлені обгороджування елементів, що знаходяться під напругою. При прокладці або переміщенні зварювальних дротів необхідно приймати заходи проти пошкодження їх ізоляції і зіткнення з водою, маслом, сталевими канатами і гарячими трубопроводами. Виробництво робіт електрозварювань під час дощу або снігопаду за відсутності навісів не допускається. В разі одночасної роботи на відкритому повітрі декількох зварювальників поблизу один одного слід відокремити їх ширмами, що не згорають.

Заготівка і обробка арматури повинні виконаються в спеціально призначених для цього і відповідно обладнаних місцях.

Бункери (бадді) для бетонної суміші повинні задовольняти ГОСТ. Переміщення бункера вирішується лише при закритому затворі.

Перед укладанням бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобів підмащування. При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за токоведучі шланги не допускається.
При виробництві кам'яних робіт необхідно строго дотримувати правила техніки безпеки.

3.2 Технологічна карта на улаштування монолітних бетонних підлог методом вакуумування

3.2.1 Сфера застосування

Технологічна карта поширюється на виробництво робіт на улаштування монолітних бетонних підлог при зведенні будівлі цивільного призначення. Вакуумування бетону - прогресивний метод, що підвищує продуктивність праці, міцність, зносостійкість, і якість поверхні підлог. Підлоги, виготовлені по цьому методу, відповідають сучасним вимогам якості будівельної продукції - щільні, здатні сприймати значні механічні дії, безшовні, без пилові. Суть методу вакуумування полягає у видаленні з бетону надлишків води зачинення (до 30%) для забезпечення швидшого ущільнення і набору міцності бетону. Цей метод дозволяє виконувати підлоги завтовшки до 200 мм. Вакуумування бетону дає можливість наносити шар спеціального покриття на свіжо укладений бетон. Зниження деформацій усадки при пристрої вакуумированого бетону дозволяє створювати ділянки підлоги площею до 250-300 м2 без деформаційних швів.

3.2.2 Організація і технологія виконання робіт

Роботи по улаштуванню підлог здійснюються відповідно до ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій та ДБН А.3.2.2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Перед початком роботи необхідно:

– підготувати фронт робіт;

– доставити устаткування на місця, вказані в проекті виробництва робіт, технологічній карті або схемі;

– переконатися в справності устаткування;

– підвести електроенергію і воду;

– підготувати основу під підлоги: очистити поверхню перекриття від будівельного сміття, виробити розмітку на захватки, дати відмітки горизонту для направляючих рейок.

Розмітка основи, підготовленої для улаштування бетонних підлог і установка опалубки або що направляють здійснюється залежно від розмірів підлоги в приміщенні і довжини вібруючої балки. Раціональні розміри однієї захватки і розмітки місць установки що направляють вказуються в проекті виробництва робіт стосовно конкретного будівельного об'єкту. Довжина захватки повинна забезпечувати безперервність роботи бригади в течії зміни, а ширина має бути максимально можливою, але не більше за 6м. Бетонування захваток виробляється через одну в послідовності їх нумерації. Слід звернути увагу на установку тих, що направляють в плані і по висоті, використовуючи при цьому геодезичні інструменти. Стиковані карти не повинні зміщуватися від тиску бетонної маси при проходженні вібруючої балки, а також не повинні мати прогину.

Розмітку бетонники (Б1, Б2, Б3) здійснюють за допомогою рулетки і крейдяного шнура: відмічають місця розташування що направляють з таким розрахунком, щоб ширина бетонованої смуги відповідала довжині віброрейки. Бетонна суміш в підготовлену карту подається автобетононасосом по трубопроводу або візками. У разі припинення подачі бетонної суміші, встановлюють обмежувальну дошку упоперек бетонованої смуги для утворення робочого шва. Якщо товщина шару бетонної суміші, що укладається, більше 20см, виробляється її ущільнення глибинними вібраторами з одночасним розподілом бетонної суміші.

Потім бетонник (Б3) наповнює відро розчином і, рухаючись уздовж розмітки, розкладає порції розчину через 1,5 м в місцях установки направляючих рейок. Бетонник (Б1) ставить нівелірну рейку на ту, що направляє, а бетонник (Б2) по команді геодезиста легкими ударами осаджує направляючу рейку до проектної відмітки. Бетонник (Б1), притримуючи і переміщаючи шланг за допомогою спеціальної скоби, подає бетонну суміш в карту і, поступово відступаючи назад, розподіляє бетон по усій ширині бетонованої смуги. Бетонники (Б2 і Б3) розрівнюють бетон лопатою врівень з верхом направляючих рейок.

Вирівнювання поверхні бетонної суміші і ущільнення виробляють за допомогою вібруючої балки, яка забезпечує якісне ущільнення суміші на глибину не більше 200 мм.

Уклавши бетонну суміш на ділянці бетонник (Б1) подає сигнал машиністові бетононасоса про припинення подачі бетону, а сам переходить до вібруючої балки. Бетонники (Б2 і Б3) по тих, що направляють переміщають за фали вібруючу балку, а бетонник (Б1) формує лопатою валик надмірного бетону заввишки 1 - 2 см перед вібруючою балкою. У важкодоступних місцях бетонник (Б1) ущільнює бетонну суміш майданчиковим вібратором, потім поверхня бетону вирівнюється гладилкою. Роботи з вібруючою балкою (поверхневим вібратором) здійснюються в наступному порядку: після розподілу бетонної суміші в прольоті карти або смуги виробляють швидкий прохід вібруючою балкою (поверхневим вібратором). Після першого проходу велика частина поверхні бетонної суміші вирівнюється, але в деяких місцях залишаються воронки, незаповнені бетонною сумішшю. У воронки укладаються додаткові порції суміші, і робиться другий прохід. При другому проході вібруюча балка (поверхневий вібратор) переміщається повільно, на одній швидкості і без зупинок. Точне вирівнювання бетонної поверхні виконують три людини. Двоє робітників тягнуть за фали вібруючу балку (поверхневий вібратор), докладаючи необхідне зусилля для забезпечення швидкості пересування 0,5 - 1 м/хв., третій робітник спостерігає за рухом віброрейки і за допомогою гребка формує валик надмірної бетонної суміші заввишки 1 - 2 см перед вібруючою

балкою. Валики надмірної бетонної суміші потрібні для створення рівної поверхні і для передачі вібрації, що викликає ущільнення укладеної бетонної суміші. Висоту валика слід постійно підтримувати в заданих межах. Збільшення висоти валиків значно утрудняє переміщення вібруючої балки, а відсутність валиків знижує ефект вібрації, утворюючи воронки на бетонній поверхні і викликаючи появу усадкових тріщин. Якщо перша рейка вібробалки при її переміщенні вже пройшла над поглибленням в бетонній суміші, необхідно відразу ж перед другою рейкою покласти додаткову порцію бетонної суміші для вирівнювання поверхні. При переміщенні вібруючої балки по тих, що направляють необхідно уникати підйому переднього краю балки. Для цього зменшують кут нахилу фалів до горизонтальної площини підлоги, використовуючи їх на всю довжину. У місцях, де робота з вібруючою балкою ускладнена, бетонну суміш ущільнюють за допомогою вібромайданчика з наступним вирівнюванням поверхні вручну.

Вакуумна обробка поверхні бетону здійснюється за допомогою мату, який з'єднується шлангом з вакуумним агрегатом, що відсисає воду з товщі бетону (до 30 %). При вакуумній обробці поверхня бетону обов'язково має бути рівною. Кількість відібраної води і міцність бетонної суміші після вакуумування, яка повинна складати 2 - 3 кгс/см2, дозволяють візуально визначити закінчення вакуумної обробки. Після закінчення вакуумування мат необхідно ретельно промити водою. Отвакуумированная поверхня бетонного покриття дозволяє негайно виконати ту, що затерла і шліфовку (чистове загладжування).

Роботи по вакуумуванню здійснюють в наступному порядку: спочатку укладають на поверхню бетону, що про вібрує і вирівняну, полотна, що фільтрують, і накривають їх всмоктуючи матом (устаткування фірми "TREMIX");далі сполучають всмоктуючи шланг вакуумного агрегату з шлангом короба мату і перевіряють працездатність системи. Потрібне щільне прилягання країв мату до поверхні свіжо укладеного бетону. Свідчення манометра вакуумного агрегату мають бути не більше 0,75 кгс/см2. Після досягнення відповідного вакууму час відсмоктування води визначається з розрахунку 1 хвилина на 1 см

товщини плити. При обезводненні тільки верхнього шару плити-підлоги вакуумування триває не більше 10 хвилин. Воду зливають, у міру заповнення бака, в каналізаційний стояк, місце розташування якого передбачається ППР. В процесі вакуумування спорожняти бак не рекомендується.

Бетонник (Б4) готує до роботи вакуумний агрегат, перевіряє шланги, сполучні муфти і в міру необхідності пересуває його. Бетонники (Б1 і Б4) переносять прокладення, що фільтрують, і укладають їх на вологий бетон, що тільки що піддався вібрації. Потім бетонники (Б1 і Б4) переносять мат, укладають на середнє прокладення, що фільтрує, і розкочують його управо і ліворуч від центру так, щоб перекрити краї прокладень, що фільтрують, приблизно на 15 см Бетонники (Б1 і Б4) пригладжують краї мату руками. Бетонник (Б4) сполучає шланг вакуумного агрегату з шлангом короба мату і перевіряє працездатність системи (включає електродвигун вакуумного агрегату). Бетонник (Б1) повертається до роботи по розрівнюванню бетонної суміші.

Вирівнювання поверхні підлоги здійснюють вирівнюючи вібратором (устаткування фірми "TREMIX"), який усуває мітки від поперечних ліній, що виникають при тимчасових зупинках поверхневого вібратора, вирівнює западини і опуклості, з додаванням при необхідності додаткового матеріалу, готуючи поверхню таким чином до тієї, що затерла. Робітник, знаходячись за межами бетонованої смуги або карти, розташовує загладжуючи машину в середині її і включає двигун. Потім, рухаючись від середини смуги до краю короткими подовжніми проходами, він затирає поверхню бетону. Та, що затерла і шліфовка може здійснюватися одночасно на одній захватці. Роботи по шліфовці поверхні доручають досвідченому і кваліфікованому операторові. Після закінчення технологічного циклу по улаштуванню бетонної підлоги за одну зміну комплект устаткування очищають від бетону і промивають водою.

Бетонник (Б5) за допомогою вирівнюючого вібратора вирівнює поверхню бетону, усуваючи мітки від поперечних ліній, що виникають при тимчасових зупинках вібруючої балки, вирівнює невеликі западини і опуклості. Затерла

бетонної поверхні виконує бетонник (Б5), який встановлює загладжуючи машину з плануючим диском в середині бетонованої смуги і включає двигун. Бетонник (Б5), рухаючись від середини смуги до краю, подовжніми проходами затирає поверхня бетону. Бетонники (Б6 і Б7) встановлюють загладжуючи машини з ножами на середину підготовленої шліфуванню бетонної смуги. Потім включають двигун і, поступово переміщаючись в протилежні сторони, здійснюють шліфовку поверхні бетону. Очищення полотна, що фільтрує, здійснює бетонник (Б4), знаходячись у ємності з водою, щіткою очищає полотно, що фільтрує, і змиває водою залишки бетону. Промивання мату виконується бетонником (Б2 і Б3). Вони розстилають мат в спеціально відведеному місці, а бетонник (Б4) включає очисник високого тиску і струменем води промиває мат.

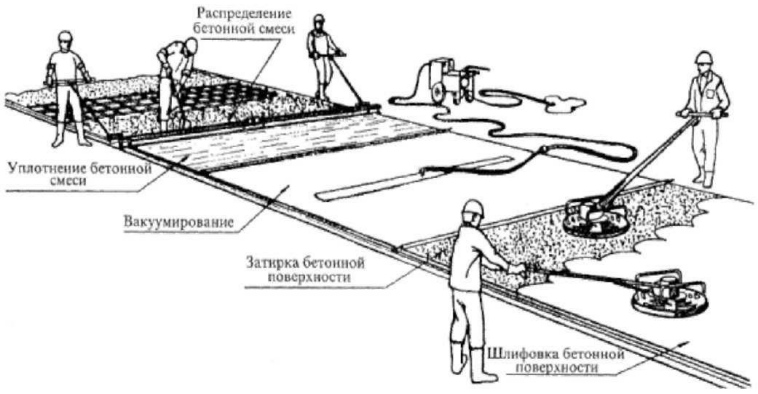


Рисунок 3.2 - Технологічна послідовність операцій улаштуванню підлог методом вакуумування

3.2.3 Контроль якості

Контроль якості робіт по улаштуванню підлог здійснюється виконробом або майстром із залученням спеціальної будівельної лабораторії.

Виробничий контроль якості робіт повинен включати вхідний контроль робочої документації, матеріалів і устаткування, операційний контроль будівельних процесів і приймальний контроль виконання роботи.

При вхідному контролі робочої документації проводиться перевірка її комплектності і достатності в ній технічній інформації. При вхідному контролі матеріалів перевіряється відповідність їх стандартам, наявність сертифікатів відповідності, гігієнічних і пожежних документів, паспортів і інших супровідних документів.

Будівельні матеріали, використовувані при улаштуванні підлог, повинні відповідати наступним вимогам ГОСТ 7473-94, ГОСТ 10178-85, ГОСТ 8736-93, ГОСТ 10181-2000.

Операційний контроль здійснюється в ході виконання технологічних операцій для забезпечення своєчасного виявлення дефектів і вживання заходів по їх усуненню і попередженню. Основним документом при операційному контролі є ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. Результати операційного контролю фіксуються в журналі бетонних робіт.

Таблиця 3.8 - Перелік технологічних процесів, що підлягають контролю

№ п/п	Найменування технологічних процесів, що підлягають контролю	Предмет контролю	Спосіб контролю	Час проведення контролю	Відповідальні за контроль	Технічні характеристики оцінки якості
1	2	3	4	5	6	7
1	Підготовка основи	Очищення поверхні від бризок розчину, масляних і жирових плям	Візуально	До початку бетонування	Майстер, виконроб	
		Рівність поверхні, ухил	2-х метрова рейка, рівень	Те ж	Те ж	
2	Приготування бетонної суміші	Відповідність матеріалів паспортам	Візуально	-" -	-" -	
		Рухливість суміші	Стандартний конус	-" -	-" -	8 - 12 см
3	Розбиття смуг бетонування	Правильність розбиття смуг	Метр, сталева рулетка, шаблон	-" -	-" -	
		Надійність закріплення опалубки (що направляють)	Візуально	-" -	-" -	
		Відповідність відмітки верху опалубки проектній відмітці підлоги	Нівелір		Майстер, виконроб, геодезист	
4	Укладання бетонної суміші	Наявність поверхневих дефектів	Візуально		Майстер, виконроб	Не допускаються
		Відповідність товщини укладеного покриття проектної	Сталевий метр щуп	В період бетонування	Майстер, виконроб	< 10 % від заданої товщини

Продовження таблиці 5.8

1	2	3	4	5	6	7
	Укладання бетонної суміші	Рівність поверхні, горизонтальність, ухил	2-х метрова рейка, рівень	Те ж	Те ж	Просвіти між підлогою і рейкою не повинні перевищувати 2 мм, горизонтальність < 0,2 %
5	Обробка поверхні підлоги	Наявність поверхневих дефектів	Візуально	Після закінчення бетонування	Майстер, виконроб	Не допускаються
		Своєчасність тієї, що затерла	Те ж	Те ж	Те ж	
		Дотримання температурного і режиму вологості при твердненні	Візуально термометр	Те ж	Те ж	
		Загальний вигляд покриття	Візуально	Те ж	Те ж	
		Відповідність відмітки підлоги проектної	Нівелір	Те ж	Майстер, виконроб, геодезист	

3.2.5 Матеріально-технічні ресурси

Потреба в машинах, устаткуванні і механізмах для улаштуванні підлог методом вакуумування визначається з урахуванням виконуваних робіт .

Таблиця 3.10 - Відомість потреби машин, механізмів і устаткування

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Технічна характеристика	Призначення	Кіл-ть на 1 ланку
1	2	3	4	5	6
1	Автобетонозмішувач	С-1036Б	Місткість барабана змішувача 2,6 м3	Подача бетонної суміші	1
2	Підйомний кран вежі	КБ- 503	Вантажопідємність -4,7-10т максимальний виліт стрелы-35м	Подача бетонної суміші	1
3	Поверхневий вібратор (вібробалка)	SM 40 Фірм TREMIX	Потужність, Вт 300 Напруга, В 220/380, 3-х фазний струм Довжина, мм 4200 Ширина, мм 300 Маса, кг 41	Для ущільнення і вирівнювання бетонної суміші	1
4	Вакуумний насос	Р 400 ІЕ Фірми TREMIX	Габаритні розміри, мм 1200х800х650 Потужність, кВт 4 3 - х фазний струм Частота струму, Гц 50 Напруга, В 220/380	Для відкачування води з товщі бетону	1
5	Вібратор:		3-х фазний струм Частота струму, Гц 50 Потужність, кВт 1,5	Для ущільнення бетону завтовшки шару більше 200 мм	1
	Голівка		Діаметр, мм 38 Довжина, мм 460 Маса, кг 2,6		
	Гнучкий привід		Діаметр, мм 32 Довжина, мм 5000 Маса, кг 12		
	Сполучна муфта		Довжина, мм 486		

Продовження таблиці. 3.10

1	2	3	4	5	6
5	Приводна установка		Габаритні розміри, мм 370х270х200	Для ущільнення бетону завтовшки шару більше 200 мм	
6	Відсмоктуючий мат	RM 60 фірма TREMIX	Габаритні розміри, мм 6000х4000 Маса, кг 31	Для видалення води з бетону	2
7	Бетонооздоблювальна машина	G740E	Габаритні розміри, мм 3000х770х600 Маса, кг 50 Потужність, кВт 1, 1 3 - х фазний струм Напруга, В 220/380 Радіус дії, м 3	Для тієї, що затерла і шліфовки поверхні бетону	2
8	Бетонооздоблювальна машина	G1000E	Габаритні розміри, мм 3500х1000х600 Радіус дії, м 3,5 Маса, кг 61 Потужність, кВт 1, 1 3 - х фазний струм Напруга, В 220/380	Для поліровки поверхні бетону	1
9	Очисник високого тиску	HP- 10	Габаритні розміри, мм 500х500х300 Маса, кг 21 Потужність, кВт 1, 4 5 3 - х фазний струм Частота, Гц 50 Напруга, В 220	Для промивання водою всмоктуючого мату	1

Таблиця 3.11 - Потреба в технологічному оснащенні, інструменті, інвентарі і пристосуваннях

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Технічна характеристика	Призначення	Кіл-ть на 1 ланку
1	2	3	4	5	6
і	Контейнер-бункер		Габаритні розміри, мм 312х1308х1000 Маса, кг 420 Місткість, м3 2	Подача бетонної суміші	3
2	Візок на пневмоходу		Габаритні розміри, мм 1250х710х950 Маса, кг 57 Вантажопідйомність кг 200 Місткість кузова, л120	Подача бетонної суміші до місця укладання	3
3	Напрямна	Фірма TREMIX	Габаритні розміри, мм 100х50х6000 Маса, кг 36	Для підтримки поверхневого вібратора на заданому рівні	4
4	Опора для тієї, що направляє	-" -	Висота, мм 350 Діаметр, мм 35 Маса, кг1, 4	Для кріплення що направляє	12
5	Шланги: Приймальний рукав	-" -	Довжина, мм 16600 Діаметр, мм 25 Маса, кг 15	Для вступу води в бак вакуумного насоса	2
	Випускний шланг		Довжина, мм 5000 Діаметр, мм 32	Для відведення води з бака вакуумного насоса	1
6	Полотно, що фільтрує	-" -	Габаритні розміри, мм 1200х3800 Маса, кг 2,7	Для фільтрації води, що видаляється з бетону	5
7	Промивочний бак		Габаритні розміри, мм 2000х600х500 Маса, кг 30 Місткість, л 600	Для промивання полотна, що фільтрує	1

Продовження таблиці. 3.11

1	2	3	4	5	6
8	Аутригер И2 до поверхневого вібратора	SM40	Габаритні розміри, мм 400х300х50 Маса, кг 21	Для того, що спирається поверхневого вібратора на ті, що направляють	2
9	Вирівнюючи диск до бетонооздобдювальної машини G 740E	Фірма TREMIX	Діаметр, мм 765 Маса, кг 10	Для тієї, що затерла поверхні бетону	2
10	Вирівнюючи диск до бетонооздоблювальної машини G 1000E	Фірма TREMIX	Діаметр, мм 1000 Маса, кг 12	Для тієї, що затерла поверхні бетону	1
1 1	Ножі до бетонооздоблювальної машини G 740E	Фірма TREMIX		Для загладжування поверхні підлоги	4
12	Ножі до бетонооздоблювальної машини G 1000E	Фірма TREMIX		Для загладжування поверхні підлоги	4
13	Молоток теслярський		Габаритні розміри, мм 300х132х30 Маса, кг 0,8	Забивання цвяхів	2
14	Кувалда ковальська подовжня гостроноса		Габаритні розміри, мм 500х57х167 Маса, кг 3	Оббивка шлаку і окалини, при забиванні милиць і дюбелів	1
15	Ножівка по дереву широка		Габаритні розміри, мм 450х115х50 Маса, кг 0,5	- " -	1
16	Нівелір НТ з штативом і рейкою			Контроль установки направляючих рейок по висоті	1
17	Лопата	ЛП- 2	Габаритні розміри, мм 1550х240 Маса, кг 2,2	Укладання і розрівнювання бетонної суміші	3
18	Гладилка стрічкова	ГЛ	Габаритні розміри, мм 300х100х71 Маса, кг 0,45	Загладжуванн я поверхні бетону	2
19	Гребок для бетонних робіт	ТУ 22-4945-81	Габаритні розміри, мм 2000х200х150 Маса, кг 2	Розрівнювання бетонної суміші	2

Продовження таблиці. 3.11

1	2	3	4	5	6
20	Сокира теслярська	ГОСТ 18578-89	Габаритні розміри, мм 592х100х150 Маса, кг 1,7	Підгонка і кріплення щитів опалубки	2
21	Канат капроновий		Довжина, мм 5000	Переміщення вібробалки	1
22	Щітка шпалерна		Маса, кг 0,19	Очищення всмоктуючого мату	2
23	Рівень будівельний		Габаритні розміри, мм 300х22х40 Маса, кг 0,22	Контроль установки направляючих рейок в горизонтальній площині	1
24	Рулетка металева		Про 100х20 Маса, кг 0,35	Для лінійних вимірів при установці направляючих рейок	1
25	Каска будівельна	ГОСТ 12.4.087-84		Захист голови від удару	1
26	Рукавички діелектричні	ТУ 38-105977-76		Захист від поразки електричним струмом	15 пар
27	Чоботи гумові	ГОСТ 13385-78*		Для захисту від поразки електричним струмом	

3.2.6 Техніка безпеки

Приступати до виконання робіт по улаштуванню елементів підлоги дозволяється тільки за наявності проекту виробництва робіт. До початку робіт усі робітники і інженерно-технічні працівники мають бути ознайомлені з проектом виробництва робіт або з технологічною картою. На території будівельного об'єкту перед початком робіт по улаштуванню елементів підлоги мають бути визначені зони, небезпечні для робіт, і проходи для людей.

Роботи по улаштуванню підлоги повинні виконуватися з урахуванням вимог ГОСТ 12.1.004 "ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги", ГОСТ 12.1.003 "ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки"; ГОСТ 12.1.030. "ССБТ. Електробезпека. Захисне заземлення і занулення"; ГОСТ 12.2.011 "ССБТ. Машини будівельні і дорожні. Загальні вимоги безпеки"; ГОСТ 12.3.009 "ССБТ. Роботи навантажувально-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки"; ГОСТ 12.3.016 "ССБТ. Будівництво. Роботи антикорозійні. Вимоги безпеки"; ГОСТ 12.4.026 "ССБТ. Кольори сигнальні і знаки безпеки"; ГОСТ 12.4.059 "ССБТ. Будівництво. Обгороджування запобіжні інвентарні. Загальні технічні умови"; ДБН А.3.2.2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

До робіт по улаштуванню елементів підлоги допускаються особи, що пройшли професійну підготовку і навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт.

До початку робіт на об'єкті з робітниками має бути проведений ввідний інструктаж про прийоми і способи роботи, що забезпечують дотримання правил техніки безпеки відповідно до "Типовим положенням про навчання, інструктаж та перевірку знань працівників з питань охорони праці з урахуванням специфіки виконання робіт на об'єкті. Усе використовуване устаткування і інструменти мають бути в справному стані. Робота на несправному устаткуванні або з використанням несправних інструментів забороняється. Рухомі частини

устаткування, що представляють небезпеку, мають бути забезпечені засобами захисту, за винятком частин, обгороджування яких не допускається їх конструкцією. Напилки, стамески, ножівки мають бути міцно закріплені в дерев'яному руків'ї з насадженим на неї кільцем. Забороняється користуватися вказаним інструментом без руків'я.

В процесі виконання робіт по улаштуванню елементів підлоги слідує:

– щодня перевіряти справність машин і механізмів, стан дротів, що підводять струм; стан шлангів, що подають стисле повітря; виявивши на корпусі напругу, негайно припинити роботу, відключити живлення і здати машину або інструмент в ремонт;

– при перервах в роботі або припиненні подачі електроенергії машину або інструмент відключати від мережі;

– при переході з механізованим інструментом з одного робочого місця на інше не допускається натягувати кабель або шланги;

– приєднувати і від'єднувати шланги тільки після відключення подачі повітря;

– на робочому місці зберігати матеріали в кількостях, що не перевищують змінної потреби;

– робочі склади матеріалів для пристрою елементів підлоги, а також склади, використовувані для очищення поверхні від забруднень, готувати на відкритому повітрі або в приміщенні, обладнаному припливно-витяжною вентиляцією;

Усі роботи виконувати, застосовуючи засоби індивідуального захисту, у тому числі: окуляри по ГОСТ 12.4.029; спецодяг по ГОСТ 12.4.029, ГОСТ 12.4.100; респіратори типу ШБ- 1 "Пелюстка" по ГОСТ 12.4.028; рукавиці по ГОСТ 12.4.010; спецвзуття по ГОСТ 12.4.137; спецодяг піддавати знепилюванню і пранню відповідно до інструкцій з експлуатації.

.

3.2.4 Калькуляція трудових витрат і заробітної платні

Таблиця 3.9 Калькуляція трудових витрат і заробітної платні

№ п/п	Найменування процесів	Одиниці виміру	Об'єм робіт	Норма часу		Розцінки грн.		Витрати праці		Зарплата грн.		Склад ланки згідно ЄниР
				чол-год.	Маш-год	Робітників	Машиніста	чол. год	машгод	Робочих грн.	Машиніста грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Прийом бетонної суміші з бетоновоза в поворотні цебри	100 $м^3$	0,88	8,5	-	4-19	-	7,48	-	3,68	-	Машиніст 5р- 1 Такелажник 2р- 1
2	Подача бетонної суміші краном вежі КБ- 503 з Q=4,7-10т в цебрах місткістю 2 м3	1т	215,25	0,24	0,12	55-35	27-67	51,65	25,82	11911	5954	Машиніст 5р- 1 Такелажник 2р- 1
3	Подача бетонної суміші до місця бетонування за допомогою тачки	1т	215,25	0,46	-	0-22,7	-	98,9	-	48-85	-	Підсобний робітник 2р- 1
4	Бетонування (укладання, ущільнення, вакуумування)	100 $м^2$	15,77	29,5	9,5	20-95	8-65	465,2	149,8	330,38	136,4	Бетонник 4р - 1 3р - 1 Машиніст вакуум. вуст.5р- 1
5	Догляд за бетоном	100 $м^2$	15,77	0,14	-	69-85	-	2,21	-	1101,5	-	Бетонник 2р- 1

4 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ

4.1 Вихідні данні до проєктування

У даному розділі розробляється проєкт організації будівництва на зведення житлового будинку в м. Одеса. У складі проєкту встановлюються календарні терміни і послідовність будівництва.

Календарний план будівництва на основі загальної організаційно-технічної схеми встановлює черговість і терміни будівництва основних і допоміжних будівель і споруд.

За даними календарного плану будівництва будують графіки потреби в робочих кадрах, матеріальних ресурсах, основних машинах і механізмах. Вихідними даними для складання календарного плану є: кошторисна і інші частини проекту, розроблені до складання календарного плану, відомості об'ємів робіт, розрахунки необхідних ресурсів, організаційно-технологічні схеми зведення основних будівель і споруд і опис методів складних СМР, нормативні або директивні (встановлені) терміни будівництва комплексу і його частин.

Також в даному проекті розробляється будівельний генеральний план об'єкту будівництва. Генпланом буд називається генеральний план майданчика, на якому показано розставляння основних монтажних і вантажопідйомних механізмів, тимчасових будівель, споруд і установок, що зводяться і використаних в період будівництва.

Генплан буд є частиною комплексної документації на будівництво і його рішення мають зв'язати з останніми розділами проекту, у тому числі з технологією робіт, що приймається, і термінами будівництва, встановленими

графіками. Вирішення генплану буд повинні відповідати вимогам будівельних нормативів. Вирішення генплану буд повинні забезпечувати раціональне проходження вантажопотоків по майданчику шляхом скорочення числа перевантажень і зменшення відстані перевезень. Ці вимоги, перш за все, відносяться до особливо важких вантажів. Правильне розміщення монтажних механізмів, складів - основне рішення цієї задачі. Генплан буд повинен забезпечувати якнайповніше задоволення побутових потреб працівників будівництва, прийняті рішення повинні відповідати вимогам техніки безпеки, пожежній безпеці і умовам охорони довкілля.

Витрати на тимчасове будівництво мають бути мінімальними. Їх скорочення досягається використанням постійних об'єктів, зменшенням об'єму тимчасових будівель. Об'єктний генплан буд проектують окремо на всі види будівель, що будуються, і споруд, входять до складу загальнобудівельного будгенплану. Для складних об'єктів генплан буд може складатися на різні етапи і види робіт.

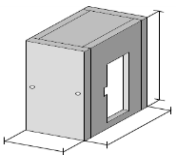
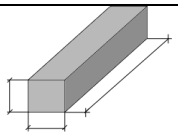
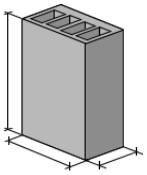
Метою генплану буд є створення ефективного методу виробництва робіт з обхватом всього фронту робіт і рівномірною зайнятістю робітників і механізмів. Монтаж основних конструкцій здійснюється баштовим краном КБ-503.

4.2 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

Підбір крану виконаний в розділі 3 «Розробка технологічних рішень проєкту». Підібраний монтажний кран КБ-503 вантажопідйомністю 4,7-10т і максимальним вильотом стріли-35 м

4.3 Визначення кількості і характеристик монтажних елементів

Таблиця 4.1 - Специфікація збірних залізобетонних елементів

№ п/п	Найменування елемента	Марка елем.	Кількість шт	Ескіз елемента та його розміри	маса, т		Площа	Обсяг, м^3	
					1-го ел-та	заг.		1-го ел-ту	заг.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Сходові марші	ЛМ 28-11	35		0,97	33,9	3,42	0,98	34,6
2	Сходові площадки	ЛМ 28-11 б	72		1,1	79,2	4,85	0,44	31,4
3	Ліфтові шахти	ШЛС 28-32 пас ШЛС 28-63 груз	14		4,5 6,45	31,5 45,2	3,43 6,04	9,56 16,8	66,92 117,9
4	Перемички	5 ПБ-18-27	138		0,25	34,5	0,45	0,09	13,74
5	Вентиляційні блоки	Вш-1	12		1,57	18,8	2,58	1,29	15,51

4.4 Визначення обсягів і трудомісткості робіт

Об'єми робіт приведені в таблиці 4.2

Трудомісткість робіт приведена в кошторисі, який розрахований за допомогою програми «АВК-5». Див. розділ «Економіка будівництва". Згідно даних кошторису складають картку визначення робіт.

Тривалість виконання робіт визначається по трудомісткості, по формулі:

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

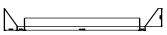
де Q. – трудомісткість, чол-дн;

n – кількість людей, які виконують даний вигляд роботи;

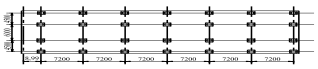
m – кількість змін .

Результати розрахунку приведені в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 - Відомість об'ємів робіт

Найменування робіт	Один. виміру	Ескіз і формула розрахунку	Об'єм робіт
1	2	3	4
1. Земляні роботи: - зрізання рослинного шару - розробка ґрунту у відвал - зворотна засипка - ущільнення ґрунту	1000м 3	 Vк = (h / 6) * (2a+a1)*в+(2a1+a)*в1= (5/6)*(2*47,5+50)*15+(2*50+47,5)*17= 4512 м3 Vгр= Vк – Vф = 4512- 348 = 4164 м3 Vобр.зас= Vгр * Кр = 4164*0,95 = 4080 м3	2000 4164 4080 4080

Продовження табл.4.2

1	2	3	4
2. Фундаменти і основи: - улаштування бетонної підготовки - улаштування фундаментних плит з подколонниками - гідроізоляція бічна - гідроізоляція горизонтальна	 1000 м3 100 м2	 Vф= 46,2*15*0,5 = 348 м3 Vгид-из = (15*0,5)*2+(46,4*0,5)*2=0,614 м2 Vгид-из = (15+46,4)*2 = 1,228 м2	 696 348 61,4 122,8
3. Каркас: - улаштування монолітних колон - улаштування монолітних балок перекриття - улаштування монолітного перекриття	 100 м3 м2	0,4*0,4*4,5*28*9 = 1,85 м3 (7*0,55*0,2*54*9)+((4,5*0,8*0,4)+ +(6*0,8*0,4)*15*9) = 8,27 м3 7,2*1,5*60*9 = 5832 м2	 1,85 8,27 5832
4. Стіни: - кладка зовнішніх стенів - кладка внутрішніх стенів - монтаж перегородок	м3 100 м2	{(3,6*0,4*3,9)*2+(5,6*0,4*3,9)+(3,6*0,4*3,9*2)+ +(7,8*0,4*3,9)+4*(4*0,4*3,9)+(6,8*0,4*3,9)+ (3*0,4*3,9)+(1*0,4*3,9)+(5,8*0,4*3,9)+(4,7*3,9 *0,4)+(7*0,4*3,9) + 2*(68*6+8,2+5,6)*32*0,4}= =1841,76 м3	1841,76 33,2
5. Отвори: - заповнення віконних отворів площею до 2м2 - заповнення віконних отворів площею більше 3м2 - заповнення дверних отворів площею до 3 м2 - заповнення дверних отворів площею більше 3 м2	 100 м2 100 м2	124*1,6*2=396,8 м2 7*4,6*4,6=151,2 м2 184*3,2*1=590 м2 52*4,5*1= 234 м2	 396,8 151,2 590 234
6. Покрівля: - улаштування покрівлі з металлочерепиці - улаштування пароізоляції - улаштування утеплювача	100 м2	(4,3*(15+13)/2 + 4,3*(46,2+44)/2+46,2*15 = 2590 м2	2590

Продовження таблиці. 4.2

1	2	3	4
7.Підлоги: - ущільнення ґрунту - улаштування стяжок бетонних - улаштування гідроізоляції - улаштування тепло - і звукоізоляції	100 м2	(46,2-0,8) + (15-0,8) *9 = 5802 м2	5802
8.Внутрення обробка: - якісна штукатурка колон і стенів - якісна штукатурка стель - шпаклювання стенів - шпаклювання стель - забарвлення стель	100 м2	{(3,6*3,9)*2+(5,6*3,9)+(3,6*3,9*2)+ +(7,8*3,9)+4*(4*3,9)+(6,8*3,9)+ (3*3,9)+(1*3,9)+(5,8*3,9)+(4,7*3,9)+(7*3,9) + 2*(68*6+8,2+5,6)*32+462,5}= =10191 м2 (46,2-0,8) + (15-0,8) *9 = 5802 м2	10191 5802
9. Зовнішня обробка: - забарвлення крівлі - декоративна штукатурка фасадів - високоякісне забарвлення фасадів	100 м2	(4,3*(15+13)/2 + 4,3*(46,2+44)/2+46,2*15 = 2590 м2 (46+15)*2*32=3886 м2	2590 3886

4.5 Розрахунок сітьового графіка на будівництво об’єкту

Розрахунок і побудова сітьового графіка.

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

Введемо наступні умовні позначення:

i, j - код роботи; t_{ij} - тривалість виконання i, j роботи; $t_{ij}^{рн}$ – ранній початок i.j роботи; $t_{ij}^{ро}$ - раннє закінчення i, j роботи; $t_{ij}^{пн}$ – пізніше почало i, j роботи; t_{ij} по – пізнє закінчення i, j роботи; $R_{ij}^{п}$ – повний резерв часу i, j роботи; $R_{ij}^{с}$ – вільний резерв часу i, j роботи;

Таблиця 4.3 – Картка визначення робіт

Шифр робіт згідно графіку	Найменування робіт	Об'єм робіт		Трудомісткість чол-дн	Тривалість дні	Зміни	Склад ланки	Кількість чол	Основні машини і пристосування	Кіль-кість
		Од. виміру	Кіль кість							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2 2-4	Нулевий цикл: - зрізання рослинного ґрунту - розробка екскаватором зворотна лопата - розробка з навантаженням на автомобілі	1000 м3	4,508	54,14	14	2	Машиніст 6р- 1 Пом. Маш. 5р- 1		Бульдозер с трактором Д- 54 Екскаватор с $E_к$= 0.5м3 с зуб'ями ЭО - 3322	1 1
2-3 4-5	Підземна частина : - улаштування гравійного шару - улаштування бетонної підготовки - улаштування пароізоляції - улаштування фундаментної плити	100 м3	20,88	616,7	11	1	Бетонник 4р- 4 3р- 6 Арматурник 4р- 4 3р- 6 Плотник 3р- 5 Машиніст 5р- 1	26	Вібратор Кран КБ- 503 трансформатор	2 1 1
3-5 5-6	Зворотна засипка і ущільнення ґрунту.	1000 м3	8,16	22,8	6	1	Машиніст 5р- 1 Машиніст трактора 5р- 1	2	Бульдозер с трактором Д- 54 Каток Д- 326	1 1
6-7	Зведення надземної частини: - улаштування монолітних колон - улаштування монолітних плит - монтаж сходових маршей	. 100м3	27,62	4985,6	52	2	Бетонник 4р- 6 3р- 12 Арматурник 4р- 6	48	Вібратор Кран КБ- 503 Эл. Трансфор.	2 1 1

	- монтаж сходових площадок - монтаж вентиляційних блоків - кладка стін - встановлення перегородок з ГКЛ - монтаж перемичок	 100 шт м3	 1,23 1845,4	 74,51 2106,8	 8 64		3р- 12 Плотник 3р- 8 Машиніст 5р- 2 Монтажник 4р- 2 3р- 1 2р- 1	 10 17		
7-12 12-13 13-17	Заповнення віконних і дверних прийомів	100 м2	13,72	191,46	27	1	Стікольщик 5р- 3 4р- 4	7	Автовишка Ел. інструмент	1 4
12-14 15-16 17-21	Внутрішнє оздоблення : - штукатурка стін і стелі - обліцовка керамічною плиткою	100 м2	279,38	4618,3	22	2	Машиніст 5р- 2 Штукатурка 4р- 8 3р- 12 2р- 12	34	Штукатурна станція	2
14-18 19-20 21-25	Улаштування підлог: - улаштування бетонної стяжки - улаштування гідроізоляції - улаштування теплоізоляції - улаштування бетонних підлог - улаштування мозаїчних підлог - улаштування підлог з лінолеума - улаштування підлог з керамічної плитки	100м2	410,38	5781,6	99	2	Машиніст 5р- 2 Бетонник 4р- 4 3р- 6 2р- 8 Машиніст вакуумна установки 5р- 4 Підсобний робочий 1р- 5	29	Вакуумний агрегат "TREMIX" Затірочна машина "TREMIX" Шліфувальна машина "TREMIX" Віброрейка "TREMIX"	2 2 1 1

18-22 23-24 25-27	Малярні роботи : - стін - стель	100 м2	99,16	1209,7	51	2	Маляр 4р- 4 3р- 6 Підсобний робочий 1р- 2	12	Малярна станція	2
22-26 26-27 27-28	Оздоблювальні роботи : - наклейка обоїв	100 м2	33,2	386,21	42	1	Маляр 5р- 2 4р- 2 3р- 5	9		
7-8 9-10	Улаштування покрівлі : - утеплення покрівлі - улаштування пароізоляції - улаштування металочерепиці	100м2	121,66	1433,4	60	2	Покрівельник 5р- 2 3р- 8 Машиніст 5р- 2	12	Кран КБ- 503	1
8-10 10-11	Зовнішнє оздоблення: - штукатурка фасаду - оздоблення фасаду	100 м2	77,72	1982,3	72	2	Машиніст 5р- 2 Штукатурка 4р- 2 3р- 4 Маляр 4р- 2 3р- 4	14	Штукатурна, Малярна станція	2
11-28	Благоустрій: - улаштування асфальтового покриття - улаштування бортових каменів - улаштування доріжок і тротуарів	100 м2	365	2419,0	67	2	Асфальтобетон. 4р- 3 2р- 6 Плиточник 4р- 3 3р- 6	18	Каток	1
	Всього:			25881,62						
28-29	Здача об’єкта	чол-дн		517,63						
2-28	Інші роботи	чол-дн		51,76						

4.6 Розрахунок потреби води

Тимчасове водопостачання на будівельному майданчику призначене для забезпечення виробничих, господарський – побутових і протипожежних потреб, л/с

$$P = P_{пож} + P_б + P_{пр} \quad (4.2)$$

де $P_{пож}$ - витрата води на протипожежні потреби, л/с;

$P_б$ - витрата води на господарчо-побутові потреби, л/с;

$P_{пр}$ - витрата води на виробничі потреби, л/с.

$$P_б = P'_б + P''_б, \quad (4.3)$$

Витрати на пожежогасінню визначаються залежно від площі забудови.

$$P'_б = \frac{N \cdot b \cdot k_1}{1000} \quad (4.4)$$

$$P''_б = \frac{N \cdot a \cdot k_2}{1000} \quad (4.5)$$

де $P'_б$ - витрати на умивання і їду, л/с;

$P''_б$ - витрати води на прийом душу, л/с;

N - загальна кількість робітників;

b - норма водоспоживання на 1 чіл в зміну.

а - норма водоспоживання на 1 чіл., який користується душем – 40 л;

k1-коэффициент нерівномірності вжитку води залежно від характеру споживача;

k2- коефіцієнт годинної нерівномірності вжитку води для даного типа вжитку;

t- число годинника робочої зміни – 8,0 година;

Витрати води на виробничі потреби, л/с:

$$P_{пр} = \frac{\sum n_i \cdot q \cdot k_3}{1000 \cdot t} \quad (4.6)$$

де q1- питома норма витрати води на відповідного вимірника;

k3- коефіцієнт нерівномірності водоспоживання ;

t- кількість годинника робочої зміни, 8,0 година.;

$\Sigma V_{сут}$ – добовий об'єм певного вигляду БМР або кількість одиниць працюючого транспорту, силових установок;

Діаметр трубопроводу, мм, розрахований по формулі:

$$Д = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v 36}}, \quad (4.7)$$

де Q – загальні витрати води, л/с;

v – швидкість руху води в трубопроводі, м/с.

Вихідні дані:

Витрати води на пожежогасінню 10 л/с;

Загальна кількість чоловік, що працюють в зміну, – 105человек;

Число годин роботи душової установки – 0,75 ч.

Таблиця 4.4 - Розрахунок потреб у воді на потребі будівельних процесів

Найменування	Один вим	К-во	Удел. витрат. воды, л	Коеф. неравн омірн.	Витрати води у зміну л/с
1	2	3	5	6	7
Витрати води на протипожежні заходи	га	0,4	10	—	10
Витрати води на господарські потреби і їдальню	чел.	105	20	2	$P_c = \frac{700}{1080} = 0$
Витрати води на душ	чел.	32	30	1	$P_c = \frac{330}{1080} = 0$
Всього:					10,47

Таблиця 4.5 - Витрати води в зміну на виробничі потреби

Найменування робіт	Один. виміру	Добов. Об`єм	Питом. витрати води,л	Коеф. нерав номірн.	Витрати води $м^3$/час
1	2	3	4	5	6
Робота екскаватора	шт	2	10	1,5	0,00375
Заправка екскаватора	шт	2	100	1,5	0,0375
Вантажні автомобілі	шт	3	500	1,5	0,2812
Полів бетону и опалубки	$м^3$	2470	300	1,5	92,6
Цегляна кладка	тис.шт	534,7	140	1,5	14,0358
Полів цегляної кладки	тис.шт	534,7	220	1,5	22,056
Штукатурні роботи	$м^2$	15993	7	1,5	20,9
Малярні роботи	$м^2$	5802	0,8	1,5	0,87
Зволоження ґрунту при ущільнені	$м^3$	4080	150	1,25	95,625
Полів гравія, щебня при ущільнені	$м^3$	696	10	1,25	1,0875
Улаштування бетонної підлоги	$м^2$	5802	25	1,5	27,19
Всього:					274,68

Діаметр трубопроводу:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 92,6}{3,14 \times 0,8 \times 3600}} = 0,15 \text{ м.}$$

приймаємо трубопровід діаметром 150 мм по ДСТУ 8938:2019.

4.7 Розрахунок потреби в електроенергії

Електроенергія в будівництві використовується на силові споживачі – живлення електродвигунів, на технологічні потреби - внутрішнє освітлення будмайданчика, робочих місць, складських приміщень.

Необхідна електроенергія і потужність трансформатора, кВт, визначається по формулі:

, (4.8)

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

$\sum P_c$ - сума номінальних потужностей всіх силових установок за умови можливості збігу у часі їх експлуатації, кВт;

$\sum P_{тех}$ - сума номінальних потужностей апаратів, що беруть участь в технологічних процесах, співпадаючих в часі роботи, кВт;

$\sum P_{осв}$ - загальна потужність освітлювальних приладів внутрішнього освітлення, кВт;

$\sum P_{он}$ - загальна потужність освітлювальних приладів зовнішнього освітлення, кВт;

$\sum P_{скл}$ - сума потужностей освітлювальних приладів складських площ, кВт;

$\cos\beta_1, \cos\beta_2$ - коефіцієнти потужності, залежні від навантажень силових і технологічних споживачів;

k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 - коефіцієнти попиту, що враховують неспівпадіння навантажень споживачів.

 кВт

Приймаємо трансформатор ТМ 180/6 з номінальним значенням потужності 180 кВА, масою 1280 кг

Таблиця 4.6 - Потреба в електроенергії

№ п/п	Споживачі	Один. виміру	Кількість	Норма на одиницю встановленої потужності, кВт	Коеф. споживання, К	Коеф. потужності cos α	Загальні витрати електроенергії, кВА
1	**Виробничі потреби**						
1.1	Кран КБ-503	шт	1	40	0,3	0,5	24
1.2	Бульдозер Д54	шт	1	303	0,3	0,5	181.1
1.3	Эл.свар.трансформатор	шт	1	25	0,35	0,4	21.875
1.5	Автовышка ВЫ-15М	шт	1	57	0,3	0,5	34.2
1.6	Эл. Инструмент	шт	4	0,6	0,1	0,4	0.6
1.7	Вибратор поверхностный	шт	1	0,6	0,1	0,4	0.15
1.8	Каток	шт	1	0,6	0,6	0,7	0.514
1.9	Малярная станция СО-115	шт	2	40	0,6	0,7	68,6
1.1	Затирочно-шлифовальная машина «TREMIX»	шт	3	2,2	0,6	0,7	5,65
2	**Електроосвітлення**						
2.1	Внутрішнє						
2.1.1.	Бытовые	$м^2$	158,6	0,012	0,8	1	1.52
2.1.2.	Административные	$м^2$	48,35	0,015	0,8	1	0.58
2.1.3.	Материальные составы	$м^2$	228,65	0,007	0,35	1	0.56

Таблиця 4.7 - Організація складського господарства

Найменування матеріалу, конструкцій деталей	Один. вим.	К-ть матеріалів які необхідні для будівництва Qр	Суточная потребау матеріалі Qсут	Норми запасу матеріалів на складі дн. n	Прийнятий запас матеріалів на складі Qпр	Норма склад. матеріалу на 1 м^2 площі qск	Корисна площа складу м^2 Sпол	Коефіцієнт використання площі складу До	Розрахункова площа складу м2 Sобщ	Шифр типового проекту та, розміри складу	Тип складу	Тип конструкції
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Газобетоні блоки	м3	1285,93	41,33	10	413,3	2,5	165,32	0,7	236,17		Відкрит..	-
2. Віконні і дверні блоки	м^3	1372	114,33	12	1371,6	45	30,48	0,7	43,54		закритий	контейнер
3. Плитка керамічна	м^2	2908,3	186,96	8	1495,7	80	18,69	0,7	26,7		навіс	збірно-розбірна
4. Цеглина в контейнерах	тис. шт.	108,012	70	10	700	0,7	1000	0,7	1428,6		навіс	збірно-розбірна

Продовження таблиці. 647

5.Плити теплоізоляційні	м3	158,69	1,69	7	11,83	0,1	118,3	0,7	169		навіс	збірно-розбірна
6. Арматура	т	354,62	5,18	12	62,12	3,7	16,89	0,7	24,13		навіс	збірно-розбірна
7.Лінолеум	м?	544	12,36	12	148,68	90	1,69	0,7	2,41		закритий	контейнер
8.Металлочерепіца	м2	2900,8	108,78	9	979,02	4	244,75	0,7	349,64		навіс	збірно-розбірна
9.Гравій, щебінь	м3	1201,4	28,45	6	170,7	1,5	113,8	0,7	162,57		відкритий	-
10.Шлак, пісок	м3	174	1,74	7	12,18	1,5	8,12	0,7	11,6		відкритий	-

Таблиця 4.8 - Потреба в транспортних засобах

№ п/п	Найменування вантажу	ед. изм.	К-ть вантажу, потрібно перевезти Qр	Дліт. розрахун. періоду, дн. Тр	Добовий вантажопотік Qсут,т	Факт. маса вантажу перевезеного на даному транспорті, $q_{факт}$,т	Дліт циклу tц,ч	К-ть вантажу, кіт пер-я за добу qсут,т	К-ть ед. трансп. М	К-ть днів для перевезення Т	Найменування трансп.	Грузопідьємність,т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Вентиляційні блоки	$м^3$	12	55	3,33	3,3х3шт=9,9	3,47	42,8	1	4	КРАЗ-258Б1 ПЛ 2212,V=68 км/ч	25
2	Пісок	м3	427,3	172	2,48	2,48х1500=37200 37200х2=7,44	2,73	20,4	1	21	КАМАЗ 5511,V=80км/ч	10
3	Блоки віконні	шт	124	12	15,25	0,27	2,51	0,81	19	12	УАЗ-451 ДМ,v=100км/ч	1
4	Газобетоні блоки	$м^3$	6282	40	157	8,6	2,63	24,5	6	40	ЗІЛ 130 УПП0907,v=90км/ч	8,5
5	Пароізоляція	рулм?т	1550 23248 34	42	36,9 553,52 0,8	50рулх22=1,1	2,29	3,6	10	42	УАЗ-451 ДМ,v=100км/ч	1

4.8 Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин М, які потрібні для перевезення певного вигляду вантажу автотранспортом по заданому маршруту знаходять:

$$M = Q_{об} / q_{о} \quad (4.9)$$

де Qсут – добовий вантажопотік даного вигляду вантажу, т

$$Q_{об} = Q_{р} / T_{р} \quad (4.10)$$

$Q_р$ – сумарна кількість даного вигляду вантажу, який потрібно перевозити

$T_р$ – тривалість розрахункового періоду вжитку даного вигляду вантажу, дн

$q_{сут}$ – кількість вантажу, який перевозять транспортним засобом за добу, т

$$q_{об} = q_{ф} \cdot T_{м} \cdot K_{т} / t_{ц} \quad (4.11)$$

$q_ф$ – фактична маса вантажу, який перевозять на транспортного засобу;

$T_м$ – тривалість розрахункового періоду роботи транспортного засобу протягом зміни

$К_т$ – коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів (Кт = 1 або 2)

$t_ц$ – тривалість циклу транспортного засобу, ч

$$t_{ц} = t_{п} + 2l/V + t \quad (4.12)$$

I – відстань перевезення вантажу в один кінець, км.

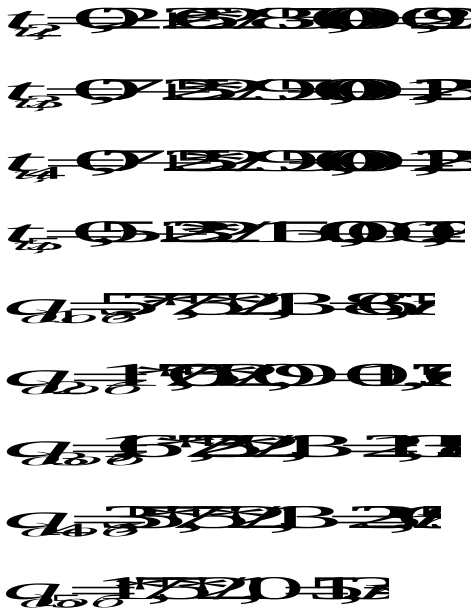
V – середня швидкість руху транспортного засобу, км/год;

t – тривалість маневрів транспортного механізму при навантажені і розвантажені (прийняти рівним 0,02-0,05 рік).

Необхідна кількість днів на перевезення вантажу даного вигляду визначає по формулі:

$$T_{п} = Q_{р} / M_{д} \quad (4.13)$$

$$t_{ц} = 0{,}02 + 2 \cdot 230 = 2$$



Результати розрахунків приведені в таблиці 4.8

4.9 Тимчасові споруди і будівлі на будівельному майданчику

Загальна кількість працівників складає:

$$N_{заг} = (NРАБ+NИТР+NСЛУЖ+NМОП)*К \quad (4.14)$$

К – коефіцієнт, що враховує відпустки, захворювання (К=1,05-1,06)

$$N_{общ}= (123+12+7+3)*1,06=154 \text{ чіл.}$$

Таблиця 4.9 - Співвідношення працівників

	Робіт.	ІТР	Служ.	МОН
%	85	8	5	2
чіл.	123	12	7	3

4.10 Організація складського господарства на будівельному майданчику

Максимальна добова потреба в матеріальних ресурсах даного вигляду :

$$Q_{сут} = Q_р K_1 K_2 / T_р \quad (4.15)$$

$Q_р$ – кількість матеріальних ресурсів, необхідна для виконання заданого об'єму робіт протягом розрахункового періоду.

$К_1$ – коефіцієнт нерівномірності вступу матеріальних ресурсів на склад (для автотранспорту 1,3-1,5).

$К_2$ – коефіцієнт нерівномірності вжитку матеріальних ресурсів

$К_2$ = 1,3-1.5

$Т_р$ – тривалість розрахункового періоду.

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

$$Q_{скл} = Q_{сут} n \quad (4.16)$$

де n – норма запасу матеріальних ресурсів даного вигляду на складі, дн. Корисна площа складу без проходів і проїздів визначають по формулі:

$$S_{пол} = Q_{скл} / q_{ск} \quad (4.17)$$

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

Загальну корисну площу з врахуванням необхідних проходів, місць сортування визначають по формулі:

$$S_{общ} = S_{пол} / K_{ск} \quad (4.18)$$

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

Результати розрахунку приведені в таблиці 4.10

Таблиця 4.10 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№ п/п	Будівлі і споруди		Розрахунок. кількість що працюють, люд.	Норма площі на 1-го робітника	Розрахункова площа, м^2	Розміри будівлі, м	Корисна площа, м^2	Шифр типового проекту	Тип будівлі	Кількість. будівель і споруд
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
1	**Адміністративні**									
1.1	Контора майстра, виконроба		2	4	8	9х2,7х2,6	14.45	420-01-3	П	2
1.2	Диспетчерська(АТС і радіовузол)		2	7	14	9х2,7х2,6	22	420-01-3	П	1
1.3	Прохідна		1	6	6	2х2.5	15	инд	П	3
2	**Виробничі (складські)**									
2.1	Матеріальний склад					6х6,9х2,68	37,4	420-04-31	До	1
2.2	Комора для інструментів					6х2.7х2.68	14.45	420-04-40	До	1
2.3	Навіс					18х12х4,8		420-06-34	сб-р	1
3	**Санітарно побутові**									
3.1	Вбиральні з душовою	м	92	0,6	55.2	9х2,7х2,6	22	420-01-6	П	1
		же	61	0,6	36.6	9х2,7х2,6	22	420-01-6	П	1
3.2	Санвузли	м	103	0,07	7.21	6Х2,7Х2,6	14,45	420-04-23	До	1
		же	51	0,14	7.14	6Х2,7Х2,6				
3.4	Приміщення для обігріву і		105	0,2	21	6Х2,7Х2,6	22	420-01-13	П	1
	сушки одягу									

ВИСНОВКИ

Проблема підвищення ефективності будівельного виробництва залишається центральною темою будівельної науки, і сучасний етап її розвитку висуває серйозні та обґрунтовані вимоги до якості організаційно-технологічних рішень, що приймаються, оскільки вони значною мірою визначають рівень ОТН під час будівництва об'єктів.

Аналіз сучасних розробок показав що підходом для вирішення проблеми забезпечення стійкості та надійного досягнення організаційно-технологічних рішень будівництва є:

а) забезпечення наступності організаційно-технологічних рішень проєктування та будівництва створенням умов, що виключають різночитання організаційно-технологічних рішень ПОБ та організаційно-технологічних рішень ПВР;

б) формуванню організаційно-технологічних рішень при розрахунку сітьової моделі ПВР на основі моделі технологічної взаємодії між процесами.

Головною причиною нестабільності сучасних форм організаційно-технологічних рішень є їхня слабка стійкість до впливу різних організаційних факторів, які відіграють ключову роль у структурі таких моделей.

Тому при розгляді технологічної основи для розробки організаційно-технологічних рішень необхідно враховувати характер взаємодії між суміжними процесами та взаємозв'язок технологічних процесів у просторі.

Сформовано систему вимог, яким має відповідати організаційно-технологічна модель будівельного об'єкта, яка докладно розглянуто при обґрунтуванні організаційно-технологічних рішень зведення житлового будинку в м. Одеса.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 131 с.

2 Будівництво будинків з монолітним каркасом - плюси і мінуси. URL: https://kievnovbud.com.ua/ua/2017/05/budivnictvo-budinkiv-z-monolitnim-karkasom-plyusi-i-minusi/. (дата звернення 10.09.2023)

3 Бабич Є.М., Крусь Ю.О. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник. Рівне : Видавництво РДТУ, 2001. 367 с.

4 ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення. Чинний від 2019–01–19]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 42 с.

5 ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 42 с.

6 ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Вид. офіц. Київ : 2012. 94с. (Національні стандарти України).

7 ДБН В 1.1-7-2021 Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинні з 2022-01-09]. Вид. офіц. Київ : 2021. 17с. (Національний стандарт України).

8ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівництва. [Чинний від 2016-05-05]. Вид. офіц. Київ, 2016. 51с. (Національний стандарт України).

9ДСТУ-Н Б В 2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010–10–26]. Вид. офіц. Київ, 2010. 52 с. (Національний стандарт України).

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

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

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

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

14ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. [Чинний від 2016–04–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2015. 62 с.

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

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

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

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

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

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

21 Кизима В. П,. Яковчук В. В, Люльчик О. В. Теплоізоляційні та гідроізоляційні роботи у будівництві : навч. посіб. Рівне : Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування, 2010. 256 с.

22 Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 10.09.2024).

23 Кошторисні норми України на експлуатацію будівельних машин та механізмів. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 10.09.2024).

24 Кошторисні норми України. Настанова щодо розроблення елементних ресурсних кошторисних норм на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 11.09.2024).

25 Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 20.09.2024).

26 Мальований І.В., Шаровар М.К., Зведення і монтаж будівель та споруд : метод. вказівки до практичних занять, самостійних та контрольних робіт Запоріжжя : ЗДІА, 2015. 56 с.

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

28 Нілов О.О. Металеві конструкції : балки: колони : навч.посіб. Київ : Логос, 2013. 240 с.

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

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

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

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

33 Пшегорлінська О.А. Організація будівництва : методичні вказівки до практичних занять, контрольних робіт та самостійного вивчення питань

розробки проектів організації будівництва та проектів виконання робіт. Запоріжжя : Видавництво ЗДІА, 2018. 80 с.

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

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

36 Хоменко ОГ. Залізобетонні конструкції : підручник. Глухів. 2017. 208с. URL: http://tpgnpu.ho.ua/images/my_images/doc_pdf/zalizobeton.pdf.

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