МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. Потебні
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

На тему: Оцінка організаційно-технологічних рішень при будівництві будівлі дитячого садку

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1924 - пцб
Васецький Володимир Вячеславович.
(прізвище та ініціали)

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

освітньо-професійна програма
промислове і цивільне будівництво

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

Рецензент проф., д.е.н. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя, 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М.

Потебні

Факультет Будівництва та цивільної інженерії
Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістерський
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код таі назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
«24» 04 2025 року

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

Васецький Володимир Вячеславович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Оцінка організаційно-технологічних рішень при будівництві будівлі садку
керівник роботи Арутюнян Ірина Андріївна, д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «27» 02 2025 року
№ 317-с
2 Строк подання студентом роботи 01. 12. 2025
3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація, вихідні дані стосовно будівництва центру розвитку дітей дошкільного віку
4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретико-методологічні засади організаційно-технологічного проектування в будівництві соціальних об'єктів 2. Аналіз та оцінка організаційно-технологічних рішень при зведенні будівлі дитячого садку 3. Впровадження моделі оптимізації тривалості з урахуванням організаційно-технологічних умов виконання будівельно-монтажних робіт при будівництві дитячого садку.
5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 8 листів

6 Консультанти розділів роботи

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

7 Дата видачі завдання_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретико-методологічні засади організаційно-технологічного проектування в будівництві соціальних об'єктів	з 01.10.2025 по 24.10.2025	
2	Аналіз та оцінка організаційно-технологічних рішень при зведенні будівлі дитячого садку	з 25.10.2025 по 20.11.2025	
3	Впровадження моделі оптимізації тривалості з урахуванням організаційно-технологічних умов виконання будівельно-монтажних робіт при будівництві дитячого садку	з 21.11.2025 по 13.12.2025	

Студент _____ В.В. Васецький
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) _____ І.А.. Арутюнян
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

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

АНОТАЦІЯ

Васецький В.В. Оцінка організаційно-технологічних рішень при будівництві будівлі дитячого садку.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник І.А. Арутюнян, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2025.

У сучасних умовах розвитку будівельної галузі в Україні питання ефективного планування, організації та реалізації будівництва об'єктів соціального призначення, зокрема дитячих садків, набуває особливої актуальності. Зростаюча потреба у дошкільних закладах вимагає не лише збільшення кількості об'єктів, а й застосування сучасних організаційно-технологічних рішень, які забезпечують оптимальне використання ресурсів, скорочення термінів будівництва та підвищення якості кінцевого результату.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю переходу від застарілих підходів до сучасних методів організації будівництва. Розробка нових, ефективних моделей реалізації будівельних проектів у соціальній сфері дозволяє забезпечити не лише раціональне використання матеріальних, трудових і часових ресурсів, але й досягти високого рівня енергоефективності, екологічної безпеки та функціональної зручності споруди для майбутніх користувачів — дітей, вихователів і обслуговуючого персоналу.

У роботі обґрунтовуються критерії вибору організаційно-технологічних рішень на всіх етапах будівництва: від підготовчих робіт до введення об’єкта в експлуатацію. Особлива увага приділяється питанням вибору будівельних матеріалів, застосування індустріальних методів монтажу, механізації основних процесів, логістики ресурсів, а також планування графіку виконання робіт із урахуванням сезонних умов та

обмежень міської забудови. Аналізуються як традиційні, так і інноваційні підходи, включаючи впровадження технологій інформаційного моделювання будівель (BIM), які дозволяють значно підвищити точність проєктних рішень і забезпечити ефективну взаємодію всіх учасників будівельного процесу.

Таким чином, проведене дослідження сприяє підвищенню ефективності будівельного виробництва у соціальній сфері, відповідає сучасним вимогам інноваційного розвитку та має вагоме значення для сталого розширення освітньої інфраструктури країни.

Ключові слова: *організаційні процеси*, п*роект будівництва, організаційно-технологічні рішення, технологія будівництва, організація будівельних процесів*.

Список публікацій магістранта:

Васецький В. В., Арутюнян І.А. . Оцінка організаційно-технологічних рішень при будівництві будівлі дитячого садку. *ІІ МІЖНАРОДНІЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ ІНЖЕНЕРНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ ЗНУ «ІНЖЕНЕРНІ ІННОВАЦІЇ ТА РОЗБУДОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ»*. 15-16 травня 2025 р. Запоріжжя: ЗНУ, 2025.

REVIEW

Vasetskyi V.V. Evaluation of organizational and technological solutions in the construction of a kindergarten building.

Qualification graduation thesis for a master's degree in the specialty 192 – Construction and Civil Engineering, supervisor I.A. Arutyunyan, Engineering Educational and Research Institute of Zaporizhzhia National University, 2025.

In the current conditions of development of the construction industry in Ukraine, the issue of effective planning, organization and implementation of the construction of social facilities, in particular kindergartens, becomes especially relevant. The growing need for preschool institutions requires not only an increase in the number of facilities, but also the use of modern organizational and technological solutions that ensure the optimal use of resources, reduction of construction time and improvement of the quality of the final result.

The relevance of the study is due to the need to move from outdated approaches to modern methods of organizing construction. The development of new, effective models for the implementation of construction projects in the social sphere allows to ensure not only the rational use of material, labor and time resources, but also to achieve a high level of energy efficiency, environmental safety and functional convenience of the building for future users — children, educators and service personnel.

The paper substantiates the criteria for choosing organizational and technological solutions at all stages of construction: from preparatory work to commissioning of the facility. Particular attention is paid to the selection of building materials, the use of industrial installation methods, the mechanization of the main processes, the logistics of resources, as well as the planning of the work schedule, taking into account seasonal conditions and restrictions of urban development. Both traditional and innovative approaches are analyzed, including the introduction of building information modeling (BIM) technologies, which can

significantly increase the accuracy of design solutions and ensure effective interaction of all participants in the construction process.

Thus, the conducted research contributes to increasing the efficiency of construction production in the social sphere, meets the modern requirements of innovative development and is of significant importance for the sustainable expansion of the country's educational infrastructure.

Keywords: *organizational processes*, construction project, *organizational and technological solutions, construction technology, organization of construction processes*.

List of publications of the master's student:

Васецький В. В., Арутюнян І.А. . Оцінка організаційно-технологічних рішень при будівництві будівлі дитячого садку. *ІІ МІЖНАРОДНІЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ ІНЖЕНЕРНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ ЗНУ «ІНЖЕНЕРНІ ІННОВАЦІЇ ТА РОЗБУДОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ»*. 15-16 травня 2025 р. Запоріжжя: ЗНУ, 2025.

ЗМІСТ

	ВСТУП	10
1	**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ СОЦІАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ**……..…….	13
1.1	Сутність та особливості будівництва об'єктів дошкільної освіти……..	13
1.2	Методологічні підходи до розробки організаційно-технологічних рішень…….	17
1.3	Нормативно-правове та технічне забезпечення проектування і будівництва дитячих садків…….	21
2	**АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ ЗВЕДЕННІ БУДІВЛІ ДИТЯЧОГО САДКУ**…….	27
2.1	Вибір будівельних матеріалів та конструктивних рішень з урахуванням експлуатаційних вимог……..	27
2.2	Планування технологічної послідовності та логістики будівельного процесу…….	35
3	**ВПРОВАДЖЕННЯ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРИВАЛОСТІ З УРАХУВАННЯМ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ДИТЯЧОГО САДКУ**……..	42
3.1	Особливості оцінки впливу організаційно-технологічних умов на вироблення рішень в строк……	42
3.2	Визначення технології будівельних процесів дитячого	

садку…….…….. 44

3.3 Оптимізація тривалості організаційних процесів будівництва дитячого садку …….. 74

Висновки……. 98

Перелік використаних джерел……. 99

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку будівельної галузі в Україні питання ефективного планування, організації та реалізації будівництва об'єктів соціального призначення, зокрема дитячих садків, набуває особливої актуальності. Зростаюча потреба у дошкільних закладах вимагає не лише збільшення кількості об'єктів, а й застосування сучасних організаційно-технологічних рішень, які забезпечують оптимальне використання ресурсів, скорочення термінів будівництва та підвищення якості кінцевого результату.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю переходу від застарілих підходів до сучасних методів організації будівництва. Розробка нових, ефективних моделей реалізації будівельних проектів у соціальній сфері дозволяє забезпечити не лише раціональне використання матеріальних, трудових і часових ресурсів, але й досягти високого рівня енергоефективності, екологічної безпеки та функціональної зручності споруди для майбутніх користувачів — дітей, вихователів і обслуговуючого персоналу.

У роботі обґрунтовуються критерії вибору організаційно-технологічних рішень на всіх етапах будівництва: від підготовчих робіт до введення об’єкта в експлуатацію. Особлива увага приділяється питанням вибору будівельних матеріалів, застосування індустріальних методів монтажу, механізації основних процесів, логістики ресурсів, а також планування графіку виконання робіт із урахуванням сезонних умов та обмежень міської забудови. Аналізуються як традиційні, так і інноваційні підходи, включаючи впровадження технологій інформаційного моделювання будівель (BIM), які дозволяють значно підвищити точність проєктних рішень і забезпечити ефективну взаємодію всіх учасників будівельного процесу.

Таким чином, проведене дослідження сприяє підвищенню ефективності будівельного виробництва у соціальній сфері, відповідає сучасним вимогам інноваційного розвитку та має вагоме значення для сталого розширення

освітньої інфраструктури країни.

Тому **мета** цього дослідження полягає у проведенні комплексної оцінки організаційно-технологічних рішень, що застосовуються при зведенні будівлі дитячого садку, з урахуванням чинних нормативних вимог, сучасних будівельних технологій, екологічних стандартів та специфіки експлуатації об’єктів дошкільної освіти.

Методи дослідження це системотехнічні та економіко-математичні підходи, що сприяють вирішенню різноманітних складних завдань з удосконалення управління проектами та відображають сутність системи, тобто охоплюють всі наявні зони і сторони її функціонування, умови і обмеження.

Об'єктом дослідження це процеси управління будівельно-монтажних робіт.

Предмет дослідження методи та моделі організаційно-технологічних рішень при будівництві дитячого садку.

Задачі дослідження. Досягнення поставленої мети зумовило необхідність вирішення наступних завдань:

- ✓ Проаналізувати сучасний стан та особливості організації будівництва об’єктів дошкільної освіти в Україні, з урахуванням нормативно-правових вимог, архітектурно-планувальних особливостей та соціального призначення таких споруд.
- ✓ Дослідити науково-методичні підходи до розробки організаційно-технологічних рішень у будівництві, зокрема критерії вибору будівельних матеріалів, конструктивних систем, технологічної послідовності та механізації основних процесів.
- ✓ Сформулювати науково обґрунтовані рекомендації щодо вибору та впровадження ефективних організаційно-технологічних рішень у проектах зведення об’єктів дошкільної освіти
- ✓ Здійснити оцінку ефективності реалізації проекту будівництва дитячого садку за технічними, економічними критеріями.

- ✓ Розробити оптимізовану модель організаційно-технологічного забезпечення будівництва дитячого садку, яка враховує специфіку об’єкта, місцеві умови, ресурси та сучасні технології.
- ✓ Визначення завдань вироблення рішень по управлінню організаційно-технологічних процесів при будівництві дитячого садку.

Наукова новизна полягає у системному підході до оцінки організаційно-технологічних рішень із позицій інтеграції технічних, економічних та соціальних чинників. Вперше у контексті будівництва дитячого садку розглянуто поєднання традиційних методів планування з цифровими технологіями управління будівництвом. Запропоновано авторську модель вибору оптимального варіанту організації будівельного процесу, яка базується на багатокритеріальному аналізі та дозволяє адаптувати проєкт до реальних умов конкретного будівельного майданчика.

Практичне значення роботи полягає в можливості використання її результатів під час планування та реалізації будівництва дитячих садків як у межах державних програм, так і приватних ініціатив. Представлені рекомендації та аналітичні матеріали можуть стати основою для розробки типових організаційно-технологічних рішень, що сприятимуть стандартизації та оптимізації будівництва об’єктів дошкільної освіти в Україні.

Запропонована магістерська робота виконана в Запорізькому національному університеті, на кафедрі «Промислового та цивільного будівництва».

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

Ключові слова. *проект будівництва,організаційно-технологічні рішення, технологія будівництва, організація будівельних процесів.*

1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ СОЦІАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

1.1 Сутність та особливості будівництва об'єктів дошкільної освіти

Будівництво об'єктів дошкільної освіти є окремим напрямом у сфері цивільного будівництва, що поєднує архітектурно-планувальні, санітарно-гігієнічні, технологічні та соціально-функціональні вимоги. Дитячі садки як об'єкти соціальної інфраструктури виконують ключову роль у забезпеченні належних умов для розвитку, навчання й виховання дітей віком від 2 до 6 (7) років. Тому проектування та будівництво таких споруд має відповідати специфічним критеріям безпеки, ергономіки, інклюзивності, санітарних норм та педагогічної функціональності.

Загальна сутність будівництва дитячих садків полягає у створенні середовища, що відповідає фізіологічним потребам дітей, передбачає гнучке функціональне зонування, доступність для всіх користувачів (включаючи дітей з інвалідністю), а також забезпечує енергоефективність, екологічну безпеку й довготривалу експлуатаційну надійність.

Важливим аспектом є необхідність дотримання вимог державних будівельних норм України, таких як ДБН В.2.2-4:2018 *«Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти»*, а також інших регламентуючих документів, що охоплюють питання пожежної безпеки, вентиляції, освітлення, акустичного комфорту, доступності та технологічного обладнання.

Однією з ключових особливостей проектування дитячих садків є поділ будівлі на функціональні зони: групові, навчально-розвивальні, адміністративні, господарські та загального користування. Такий поділ має

враховувати логістику внутрішнього пересування, вікові особливості дітей, санітарно-гігієнічні вимоги та умови евакуації.

Кожна група дітей повинна мати самостійний блок приміщень, що включає ігрову кімнату, спальню, туалетну кімнату, буфетну або їдальню. Забезпечення інсоляції, природного освітлення, звукоізоляції та можливість провітрювання — критично важливі параметри таких приміщень. Крім того, обов'язковою є наявність приміщень для фізичного розвитку, музичних занять, медичного обслуговування та харчоблоку.

При розробці архітектурної концепції враховується розміщення будівлі на ділянці, розподіл ігрових майданчиків, зелених зон, господарської частини та паркувальних місць. Будівля має бути компактною, енергоефективною, технологічно зручною для обслуговування й адаптованою до кліматичних умов регіону.

У будівництві дитячих садків існує низка специфічних техніко-технологічних та організаційних особливостей, які суттєво відрізняють цей тип об'єктів від інших житлових або громадських споруд. У таблиці нижче узагальнено основні особливості:

Таблиця 1.1 - Особливості будівництва об'єктів дошкільної освіти

№	Категорія особливостей	Сутнісна характеристика
1	Функціональне зонування	Будівля поділяється на групові блоки, ігрові, навчальні, медичні, господарські зони; кожна зона має чітке призначення та ізоляцію.
2	Санітарно-гігієнічні вимоги	Підвищені вимоги до вентиляції, опалення, освітлення, шумоізоляції, чистоти повітря; необхідність регулярного вологого прибирання та дезінфекції.
3	Інклюзивність	Забезпечення доступу дітей з особливими потребами: пандуси, ліфти, санітарні вузли,

		ширина проходів, тактильні елементи.
4	Безпека	Протипожежні вимоги, евакуаційні виходи, безпечне покриття підлоги, меблі без гострих кутів, огородження ділянок.
5	Технологічна інфраструктура	Наявність харчоблоку, пральні, ізолятору, медкабінету, вентиляційних систем, автоматизованих систем контролю мікроклімату.
6	Енергоефективність	Високі вимоги до теплоізоляції, енергоощадних вікон, альтернативних джерел енергії, систем «розумна будівля».
7	Педагогічна ергономіка	Простори повинні стимулювати розвиток, активність, комунікацію; інтер’єри оформлюються в кольоровій палітрі, з урахуванням психологічних факторів.
8	Модульність та трансформація	Використання мобільних перегородок, багатофункціональних меблів, можливість зміни функціонального призначення приміщень.
9	Будівельна технологія	Перевага надається індустріальним методам: збірні конструкції, швидкомонтовані модулі, сухі технології внутрішнього оздоблення.
10	Ландшафтне планування	Створення зон відпочинку, ігрових комплексів, озеленення, доріжок, місць для активностей на свіжому повітрі.

У контексті сучасних викликів — зростання урбанізації, обмеженості земельних ресурсів, необхідності впровадження «зеленого» будівництва — будівництво дитячих садків має адаптуватися до нових реалій. Серед актуальних напрямів розвитку:

- Компактне та вертикальне зонування — реалізація проєктів з декількома поверхами при збереженні функціонального зонування.

- Типізація та уніфікація проєктів — розробка типових проектів для швидкої адаптації під різні територіальні умови.
- Цифрове моделювання — використання BIM для точного планування, оптимізації витрат, виявлення конфліктів між інженерними системами на ранньому етапі.
- Гнучкість конструктивних систем — впровадження збірно-модульних або каркасно-панельних технологій для прискорення будівництва та адаптації планувальних рішень.
- Підвищені екологічні стандарти — використання екологічно безпечних матеріалів, фільтрації повітря, систем збору дощової води.

Зведення об’єктів дошкільної освіти вимагає суворого дотримання низки нормативно-технічних документів. Основні з них:

- ДБН В.2.2-4:2018 Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти – основний документ, який визначає вимоги до проектування дошкільних навчальних закладів.
- ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об’єктів будівництва – з енергоефективності будівель.
- ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки – з планування територій.
- Закон України "Про дошкільну освіту" – регламентує функціональне призначення об'єктів та вимоги до освітнього середовища (Новий Закон № 3788-IX ухвалений Верховною Радою 6 червня 2024 і набрав чинності з 1 січня 2025).

Сутність будівництва об’єктів дошкільної освіти полягає в забезпеченні оптимального середовища для виховання, розвитку та догляду за дітьми раннього віку. Таке середовище повинне відповідати множинним критеріям безпеки, ергономіки, інклюзивності, енергоефективності та педагогічної ефективності. Особливості будівництва дитячих садків вимагають інтеграції інженерних, санітарних, архітектурних, екологічних та соціальних рішень.

Сучасні підходи до зведення таких об'єктів базуються на принципах сталого розвитку, цифрового моделювання, гнучкої організації простору, а також технологічної адаптивності. Урахування специфіки дошкільних закладів на всіх етапах – від проектування до експлуатації – є ключем до формування якісного освітнього середовища нового покоління.

1.2 Методологічні підходи до розробки організаційно-технологічних рішень

Методологічні підходи до розробки організаційно-технологічних рішень ґрунтуються на поєднанні загальнонаукових, спеціальних і прикладних методів дослідження. Це забезпечує системність, обґрунтованість і ефективність при оцінці та виборі організаційних і технологічних рішень у процесі будівництва.

Наукова діяльність у цій галузі передбачає послідовний ланцюг: постановка проблеми, визначення об’єкта і предмета дослідження, формулювання гіпотези, вибір методів і процедур, проведення аналізу, інтерпретація результатів і підтвердження достовірності. Такий підхід відображається в навчально-методичних викладах щодо технології й організації цивільного будівництва

У практичному аспекті розробка організаційно-технологічних рішень спирається на проєктування організації будівництва (ПОБ) та проєкт виконання робіт (ПВР), які включають календарне планування, генплани, вузлові технологічні схеми, потреби в ресурсах, методи контролю тощо

Важливим інноваційним вектором є застосування параметричних методів як спосіб адаптивного вибору організаційно-технологічних рішень у умовах підвищеної невизначеності й складності.

Для зручності сприйняття наведемо ключові методологічні підходи в таблиці:

Таблиця 1.2 - Методологічні підходи до розробки організаційно-технологічних рішень

№	Методологічний підхід	Опис
1	Загальнонауковий	Використання методів аналізу, синтезу, абстракції, моделювання, системного підходу, індукції та дедукції для формування та оцінки рішень.
2	Спеціальні методи (будівельні)	Зокрема, календарне планування, сіткові графіки, ПОБ, ПВР; забезпечують логічну структуру, послідовність і координацію процесу будівництва
3	Прикладні/параметричні	Поділ рішень за параметрами (якість, вартість, час, ресурси); спосіб вибору оптимального варіанту на основі критеріальних моделей
4	Системно-інтегрований	Інтеграція багатьох функцій управління (логістика, ресурси, технології) у єдину модель управління, координування процесів
5	Моделювання (графічне/цифрове)	Будівельні інформаційні моделі (BIM), технологічні схеми, сіткові графіки, технологічні карти для оцінки, планування й управління
6	Інноваційний	Впровадження новітніх організаційних рішень, їх адаптація до масштабів і типу будівництва, що ґрунтується на наукових дослідженнях

Детальний аналіз кожного підходу

1. Загальнонауковий підхід

Загальнонаукові методи — це фундамент дослідницької діяльності. Вони включають:

- Аналіз та синтез — розчленовують складні системи на складові та об’єднують елементи у цільну структуру;
- Абстрагування та конкретизацію — формують уявлення про суттєве навколо вторинного, переймають універсальні моделі;
- Системний підхід — розглядає об’єкт як багатокомпонентну структуру з взаємозалежностями;
- Індукція та дедукція — побудова узагальнень на основі фактів та застосування загальних правил до конкретних випадків.

Ці підходи забезпечують структурованість і логіку наукового процесу дослідження

2. Спеціальні будівельні методи

Практичні інструменти для організації будівництва:

- ПОБ і ПВР — базова документація, яка організовує послідовність, технологію й ресурси;
- Календарне планування — визначає строки, послідовність й ресурси, враховуючи логістику й взаємодію бригад;
- Сіткові графіки (містять часткові, локальні, комплексні етапи) — дозволяють деталізовано та ймовірніше прогнозувати виконання робіт

Ці методи забезпечують оперативність і контроль при виконанні робіт.

3. Прикладний (параметричний) підхід

Це використання багатокритеріальних моделей, де рішення обирають за параметрами якості, вартості й тривалості. Параметричний підхід допомагає адаптувати процес до умов невизначеності, дозволяє прогнозувати ефекти зміни факторів .

4. Системно-інтегрований підхід

Розробка цілісної функціональної моделі управління, що об’єднує різні підсистеми у єдину систему — ланцюг логістики, управління ресурсами, взаємодію учасників. Це дозволяє координувати дії, уникати дублювання й забезпечувати синхронізованість всіх процесів .

5. Моделювання — графічне та цифрове

Інструментом для управління й прийняття рішень у будівництві є:

- BIM-моделі — цифрове подання об’єкта будівництва з усіма інженерними параметрами, використовується для точного планування та координації;
- Технологічні карти — покроковий опис операцій, трудовитрат, методів виконання;
- Графічні схеми — візуалізують логіку, потоки ресурсів, послідовність робіт

6. Інноваційний підхід

Впровадження організаційних новацій: цифровізація, модульне будівництво, інтеграція нових технологій, створення «інноваційної культури» в галузі. Це спрямовано на підвищення ефективності, якості й конкурентоспроможності будівництва

Ефективна методологія — це їх поєднання:

- загальнонаукові методи — рамка, логіка, формування гіпотез.
- спеціальні технології — інструменти для планування й управління.
- прикладні моделі — оптимізація з точки зору ресурсів і часу.
- системна інтеграція — інтегрування всіх процесів.
- моделювання — візуалізація, контроль, прогноз.
- інновації — адаптація до сучасних вимог.

У комплексі вони забезпечують системну, гнучку, обґрунтовану і адаптивну систему розробки організаційно-технологічних рішень для будівництва дошкільних закладів, враховуючи їх специфіку — безпека, логістика, функціональність, адаптація до мешканців (дітей), стандарти, ресурси.

1.3 Нормативно-правове та технічне забезпечення проектування і будівництва дитячих садків

Нормативно-правове забезпечення проєктування дитсадків включає низку законів, урядових постанов та ДБН, на які орієнтуються проєктанти, інвестори та державні органи при розробці проєктної документації. Серед ключових актів на початку 2025 року —:

- ДБН В.2.2-4:2018 «Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти» — основний документ, чинний станом на серпень 2025; регламентує вимоги до організації просторового рішення, місткості, планувань, інженерних мереж, санітарно-технічного забезпечення та матеріалів. Чинний з 1 жовтня 2018 р., із набранням сили 1 січня 2019 р.
- Закон України «Про дошкільну освіту» (новий, № 3788-IX) — ухвалений 6 червня 2024, набув чинності 1 січня 2025; встановлює юридико-організаційні рамки функціонування дошкільних закладів, умови зарахування, типи груп, освітню діяльність, зв’язок із платформами місцевого самоврядування
- Положення Кабміну «Про дитячий садок», прийняте у 2025 році — визначає статус і регламентацію функціонування закладу як суб’єкта освітньої діяльності, його правові засади, наповнюваність і внутрішню структуру груп
- Методичні рекомендації та навчально-методичні посібники, ухвалені в 2023 р., з питань проєктування енергоефективних і екологічно безпечних дошкільних закладів; визначають структурний склад проєктної документації і термомодернізації
- До нормативної бази також відносяться ДБН В.1.2-2:2006, ДСТУ Б В.1.2-3:2006 — стосовно навантажень, деформацій, надійності конструкцій, які враховуються при проєктуванні дошкільних споруд.

- Окремо до уваги варто взяти нові стандарти й типові проєкти, розроблені у партнерстві між UNICEF, МОН та Мінрегіоном України на 2024–2025 рр.: типові енергоефективні моделі дошкільних закладів місткістю 100–300/250 осіб із вбудованими укриттями

Також Мінрегіон у серпні 2025 ініціював законодавчі зміни, що запроваджують обов'язкову пішохідну доступність дитсадків у нових житлових проєктах, підсилюючи відповідальність за забудовниками

2. Технічне забезпечення

Технічне забезпечення — це комплекс вимог до конструктивних рішень, матеріалів, інженерних мереж та просторової організації дитячого садка, закріплені в нормативних документах, що забезпечують:

- відповідність будівель функціональним і санітарним стандартам;
- необхідний клас енергоефективності;
- максимальне рівень безпеки та довговічності конструкцій;
- врахування специфіки дошкільного середовища.

Ключові технічні складові:

1. Максимальна місткість і планування груп: не більше 300 місць (16 груп), із додатковими вимогами при спільному розміщенні з іншими освітніми закладами або житловими будинками .

2. Санітарно-технічне забезпечення: окремі санвузли, душові кімнати, буфетні, медичні блоки, панелі вентиляції/кондиціювання — відповідно до додатків Б і В ДБН В.2.2-4

3. Енергетичні параметри: проєктування теплової ізоляції, вентиляції, систем освітлення згідно методичних рекомендацій 2023 року .

4. Конструктивна надійність: включення вимог до навантажень, деформацій і поведінки конструкцій згідно ДБН В.1.2-2 та ДСТУ В.1.2-3 .

5. Безпека та інклюзивність: розробка доступних шляхів (пандуси, ширина проходів), організація евакуаційних шляхів, класи пожежної безпеки — регулюється ДБН В.2.2-4 разом з ДБН з пожежної безпеки та інклюзивності

6. Модульне планування укриттів — новітні стандарти UNICEF 2024–2025 року, інтегровані в проєктування закладів з урахуванням ситуації безпеки .

Таблиця 1.3 - Аналітична таблиця: нормативно-правове та технічне забезпечення

№	Аспект	Нормативний документ або стандарт	Основні технічні/правові вимоги
1	Просторові й функціональні рішення	ДБН В.2.2-4:2018	Максимальна місткість, групування, зонування, планування ІПД, санітарні блоки │
2	Конструктивні навантаження і безпека	ДБН В.1.2-2:2006, ДСТУ Б В.1.2-3:2006	Вимоги до міцності, відстаней, прогинів конструкцій, надійності структури
3	Енергоефективність та екологія	Методичні рекомендації 2023	Теплоізоляція, освітлення, сертифікація, енергетичний сертифікат
4	Інклюзивність та доступність	ДБН В.2.2-4:2018, законодавство	Пандуси, санвузли, тактильні маршрути, класи пожежної безпеки
5	Права та статус закладу	Закон «Про дошкільну освіту» і «Положення про дитячий садок»	Умови діяльності, структурні вимоги, освітні групи, типи садків
6	Укриття та безпека під час війни	Типові проєкти UNICEF–МОН 2024–	Інтегровані протирадіаційні

		2025	укриття, місткість 100–300 дітей
7	Пішохідна доступність територій	Законопроєкти Мінрегіону 2025	Забудова у зв’язці: садки мають вводитися одночасно із житловими проєктами

4. Технологічний контекст застосування нормативної бази

При проєктуванні дитячого садка необхідно дотримуватися синхронного взаємозв’язку нормативно-правових актів та технічних стандартів:

- Початковим етапом проєкту є завдання на проєктування, де формуються функціональний склад і місткість, відповідно до «Про положення про дитячий садок» і Закону про дошкільну освіту.
- Наступним кроком є генеральний план та проєктна документація, яка враховує вимоги ДБН В.2.2-4 — зонування, санітарні блоки, просторові співвідношення.
- Технічне рішення щодо конструкцій та інженерних систем ґрунтується на ДСТУ/ДБН навантажувальному модулю, термомодернізаційних методлях, та методичних рекомендаціях щодо енергоефективності.
- Безпека і екстрена адаптація (закладення укриттів) — інтегрується через нові стандарти UNICEF–МОН, що доповнюють базовий набір ДБН.
- Міжорганізаційна координація: Мінрегіональні вимоги про інтеграцію садків до житлових кварталів забезпечують фізичну доступність та відповідальність забудовника.

Виклики та актуальні тенденції

- Необхідність оновлення або адаптації ДБН у сфері енергоефективності: багато чинних норм датовані 2006–2018 роками; сучасні

методики та сертифікації доповнені рекомендаціями 2023 року, але юридична сила методичних документів слабша за ДБН.

- Відсутність чітких юридичних основ для укриттів до 2024–2025 років; наразі стандарти від UNICEF мають рекомендаційний характер, що може ускладнювати їхню імплементацію.
- Поява нових законодавчих інструментів — наприклад, законопроєктів щодо пішої доступності садків (2025) — означає, що проєктні рішення мають реагувати на майбутні вимоги вже на етапах планування.

Нормативно-правове та технічне забезпечення проєктування дитячих садків в Україні — це багаторівнева система, яка включає законодавчі основи, державні будівельні норми та методичні рекомендації. Для якісного та безпечного проєктування важливо інтегрувати:

- обов’язкові вимоги ДБН (особливо В.2.2-4 для ДНЗ);
- сучасні енергетичні й екологічні стандарти;
- інклюзивні та безпечні просторові рішення;
- нормативи щодо доступності й укриттів.

Упровадження інтегрованого підходу гарантує баланс нормативів, технічних рішень і соціальних вимог, що забезпечує ефективну, функціональну й безпечну інфраструктуру дошкільної освіти в сучасному українському контексті.

2 АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ ЗВЕДЕННІ БУДІВЛІ ДИТЯЧОГО САДКУ

2.1 Вибір будівельних матеріалів та конструктивних рішень з урахуванням експлуатаційних вимог

Вибір матеріалів та конструктивних рішень є критичною складовою ефективного проектування будівель дитячих садків, адже ці об’єкти мають підвищені вимоги до міцності, безпеки, довговічності й комфорту. Матеріали мають відповідати нормам санітарно-гігієнічного середовища, акустики, теплотехнічним характеристикам та естетичним критеріям. Конструктивні рішення повинні забезпечувати:

- стійкість до навантажень (вітрових, снігових та тимчасових);
- оптимальну термоізоляцію та енергоефективність;
- адаптивність до кліматичних умов регіону;
- довготривалу експлуатацію без значного технічного обслуговування.

Система вибору ґрунтується на багатокритеріальному аналізі: економічному, технічному, екологічному, експлуатаційному та соціальному. Такий підхід забезпечує раціональне співвідношення функціональності, вартості та безпеки.

Методика аналізу вибору матеріалів та конструкцій

- Спочатку проводиться внутрішньосуб’єктний аналіз: оцінка місцевих кліматичних умов (температура, вологість, снігові/вітрові показники), доступності ресурсів, локальних цін.
- Готується список потенційних матеріалів та конструктивних схем (наприклад: цегла, керамоблок, пінобетон, SIP-панелі, каркасно-монолітні системи).
- Для кожного варіанта здійснюється багатокритеріальна оцінка за такими групами критеріїв:

- теплотехнічні (U-показник, теплопровідність)
- вологозахисні (водопоглинання, паропроникність)
- міцнісні (розривна та стискальна міцність, довговічність експлуатації)
- пожежобезпечні (стандартний клас вогнестійкості)
- захист від шуму (звукопоглинання, звукоізоляція)
- екологічність (гігієнічна безпечність, екологічний слід, перероблюваність)
- вартість (матеріал + транспортування)
- монтуваність (складність монтажу, потреба спецтехніки або послуги)

- Далі формується узагальнювальна таблиця, вона дозволяє ранжувати варіанти та обрати оптимальну комплексну конфігурацію.

Пояснення:

- Найнижчі значення теплощадкості (U-показник) — у пінобетону та SIP-панелей, що забезпечує високий рівень енергоефективності.
- Підвищена вологопроникність у пінобетону може вимагати зовнішнього гідроізоляційного шару.
- SIP-панелі поєднують хорошу міцність і швидкість монтажу, але потребують ретельної герметизації стиків.
- Цегляні або керамоблокові стіни — найбільш традиційні, надійні з точки зору довговічності, але дорожчі і важчі в монтажі.

Таблиця 2.1 - Оцінка будівельних матеріалів за експлуатаційними критеріями

№	Матеріал	Теплощадкість (W/м²·K)	Вологопроникність	Міцнісна характеристика	Пожежна стійкість	Звукоізоляція	Екологічність	Вартість €/м²	Складність монтажу
1	Керамічний блок	0.35 – 0.40	Низька	Висока (15–20 МПа)	A1 – не горить	Середня	Висока	Середня	Середня
2	Керамоблок (CLT)	0.25 – 0.30	Середня	Середня (8–12 МПа)	A2 – часткова горіння	Висока	Висока	Середньо-висока	Низька
3	Пінобетон	0.12 – 0.18	Висока	Низька (2–4 МПа)	B2 – горючий	Низька	Середня	Низька	Низька
4	SIP-панелі	0.15 – 0.20	Середня	Середня–висока (8–15 МПа)	B-дозволена	Висока	Середня–висока	Середня	Низька
5	Монолітний залізобетон	0.40 – 0.50	Низька	Дуже висока (>30 МПа)	A1 – не горить	Низька–середня	Середня	Висока	Висока
6	Металевий каркас з утепленням	0.20 – 0.30	Середня	Висока	B1 – обмежена горючість	Середня	Низька–середня	Середня	Середня

Конструктивні рішення: типові схеми та адаптація

Після вибору матеріалу формуються конструктивні схеми:

- Моновалентні (монолітний залізобетон)
- Каркасні (металокаркас, каркасно-панельна система)
- Модульні (SIP, збірні блоки)
- Теплоблокові/керамоблокові системи

Для кожної схеми аналізуються:

- Швидкість зведення (площа/добу)
- Масштаб мобільності/трансформації
- Вартість основних елементів та логістика
- Потреба спецтранспорту або монтажної техніки
- Енергоефективність і термовтрати
- Акустичні та вібраційні характеристики

Детальний аналіз конструктивних рішень

1 Монолітний залізобетон

- Дуже висока міцність і стійкість, довговічність.
- Усі елементи (колони, плити, стіни) створюються на місці монтажу.
- Позитивно впливає на звукопоглинання, але потребує значних трудовитрат.
- Відрізняється високими витратами, потребою у великій техніці і тривалим циклом будівництва.

2 Металоконструкційний каркас

- Легкість несучої структури, адаптивність форм.
- Необхідне утеплення, захист від корозії, обов’язково з’єднання з несучими вузлами.
- Дозволяє спорудити конструкцію більше гнучкою, але складний у герметизації.

3 SIP-панелі (structural insulated panels)

- Префабриковані панелі, які складаються з утеплювача між двома шарами орієнтованої стружки або фанери.

- Монтаж дуже швидкий, мінімум мокрих процесів.
- Висока герметичність, низькі тепловтрати, хороша звукоізоляція.
- Обмеження: поведінка при пожежі, необхідність точного стикування, захист від вологості.

4 Керамоблок

- Великі блоки зі спресованої кераміки, з порожнинами для теплоізоляції.
- Висока теплопровідність у поєднанні з теплоакумулюючими ефектами.
- Потребує традиційної кладки, зайнятого часу та досвідченості персоналу.

5 Модульне (збірне) будівництво

- Устілки або кабінети виготовляються на фабриці, доставляються та збираються на місці.
- Дуже швидке зведення, надає гнучкість просторовим рішенням.
- Висока початкова інвестиція, але зниження витрат на монтаж і логістику в довгостроковій перспективі.

Синтез рекомендацій

1. Для проектів у регіонах із суворим кліматом рекомендується SIP-панелі або керамоблок, що забезпечують високу теплоізоляцію.

2. При обмеженому терміні виконання, перевагу варто віддавати SIP або модульному рішенням.

3. Для максимального терміну експлуатації і традиційного підходу — моноліт або керамоблок.

4. Вибір враховує локальну доступність: будівництво SIP-панелей економічніше там, де є місцеве виробництво.

5. Матеріали з високою екологічністю — кераміка, SIP з натуральними утеплювачами; металеві каркаси потребують антикорозійного захисту.

Раціональний вибір матеріалів і конструктивних схем для дитячих садків базується на комплексному аналізі технічних, економічних,

екологічних і експлуатаційних параметрів. Комбіновані рішення (наприклад, монолітний фундамент + SIP стіни) можуть оптимізувати витрати і швидкість будівництва при збереженні якості. Особлива увага приділяється:

- енергоефективності (низький U-показник);
- безпеці (пожежна стійкість, шумоізоляція);
- екологічності (натуральні, сертифіковані матеріали);
- адаптивності до клімату регіону та вимог інклюзивності.

Запропонований підхід слугує методологічною основою для розробки типової проектної моделі дитячого садка з урахуванням регіональних особливостей, бюджетних обмежень та строків виконання. У разі потреби я можу надати конкретні технічні розрахунки, креслення чи схемотехніку інтеграції обраних рішень у концепцію будівництва.

Таблиця 2.1 - Аналіз конструктивних рішень

№	Схема конструкції	Швидкість зведення (м²/д)	Масштаб адаптації	Вартість монтажу	Тепловтрати	Акустика	Наоплічність та обслуговування	Переваги/обмеження
1	Монолітний залізобетон	40–60	Мінімальний	Висока	Середня	Середня	Низькі	Висока міцність, але довга реалізація й ціна
2	Металоконструкційний каркас	50–80	Високий	Середньо-висока	Середня	Середня	Середні	Гнучкість планування, потребує утеплення та обробки
3	SIP-панелі	80–120	Високий	Низька	Низькі	Висока	Низькі	Швидкий монтаж, висока герметичність, але потребує досвіду монтажу
4	Керамоблок із армованими швами	30–40	Середній	Середня	Середні	Висока	Низькі	Традиційне рішення, довговічне, потребує часу на кладку
5	Модульне збірне	100–150	Максимальни	Низька	Низькі	Середн	Низькі	Мобільність,

	будівництво		й			я– висока		швидкість, але вища початкова вартість

2.2 Планування технологічної послідовності та логістики будівельного процесу

Ефективна реалізація будівельного проєкту, особливо у сфері соціальної інфраструктури, такої як дошкільні навчальні заклади, потребує ретельного та науково обґрунтованого планування технологічної послідовності та логістики будівельного процесу. Сучасне будівництво вимагає синхронізації численних технічних, організаційних, нормативних і економічних чинників. Від оптимального планування залежить не лише своєчасність введення об'єкта в експлуатацію, але й якість, безпека, економічна ефективність і соціальна результативність усього проєкту.

Технологічна послідовність — це логічно обґрунтоване розташування етапів і операцій будівництва в часі та просторі з метою досягнення оптимальної організації праці, ресурсів та використання техніки. Технологічна послідовність включає:

- Підготовчі роботи (геодезичні, земляні, розчищення території);
- Основні будівельні роботи (зведення конструктивних елементів, монтаж, опорядження);
- Інженерні системи (мережі, вентиляція, електрифікація, опалення);
- Завершальні операції (оздоблення, перевірка, пусконалагоджувальні роботи, здача в експлуатацію).

Кожен етап має бути організований так, щоб виключити простої, неузгодженості та дублювання ресурсів. Важливим є дотримання технологічної черговості — взаємопов’язаного порядку виконання робіт, що обумовлений технологічними умовами (наприклад, не можна монтувати дах до зведення несучих стін).

Етапи будівельного процесу

Підготовчі роботи

До них належать:

- вертикальне планування території;
- організація будівельного майданчика;
- влаштування тимчасових доріг, огородження;
- підведення тимчасових мереж;
- мобілізація техніки та ресурсів;
- встановлення будівельних вагончиків, складів.

Підготовчий етап — критично важливий для зниження ризиків у наступних роботах, забезпечення безпеки та ефективної логістики.

Земляні роботи

Охоплюють риття котловану, траншей під фундаменти, планування під'їздів. Важливо дотримуватися:

- правильного розрахунку об'ємів ґрунту;
- методів ущільнення та дренажу;
- технології утилізації ґрунтів (вивіз або рекультивація).

Фундаментні роботи

Фундаменти — основа довговічності. Тип вибирається за результатами геотехнічних досліджень:

- стрічкові (під несучі стіни);
- пальові (для слабких ґрунтів);
- плитні (у сейсмонебезпечних районах);
- ростверкові (у разі нестандартного навантаження).

Несучі конструкції

Монтаж каркаса (бетонного, сталевого або комбінованого) або стін з блоків/панелей. На цьому етапі:

- здійснюється армування, бетонування, мурування;
- організовується опалубка;
- застосовується баштовий або мобільний кран для подачі матеріалів;
- паралельно готується матеріал для перекриттів.

Перекриття та дах

Монтуються перекриття (залізобетонні плити, моноліт), після чого зводиться кроквяна система або дахові ферми. Важливо:

- не перевантажувати конструкцію;
- організувати дренаж і захист покрівлі;
- забезпечити пожежну безпеку.

Монтаж інженерних мереж

Цей етап включає:

- внутрішнє і зовнішнє водопостачання;
- каналізацію;
- опалення;
- вентиляцію;
- електромережі;
- сигналізацію, інтернет, відеонагляд.

Монтаж проводиться після завершення основних конструктивних робіт, але до оздоблення, щоб уникнути пошкодження фінішних покриттів.

Оздоблювальні роботи

- штукатурка;
- шпаклювання;
- фарбування;
- укладання плитки, ламінату;
- монтаж вікон, дверей.

Для дитячих закладів важливе застосування екологічно безпечних матеріалів, сертифікованих за гігієнічними та пожежними нормами.

Благоустрій території

- асфальтування/вимощення доріжок;
- озеленення;
- встановлення ігрових майданчиків, освітлення, парканів.

Пусконалагоджувальні роботи

- тестування інженерних мереж;

- налагодження обладнання;
- перевірка безпеки;
- здача в експлуатацію.

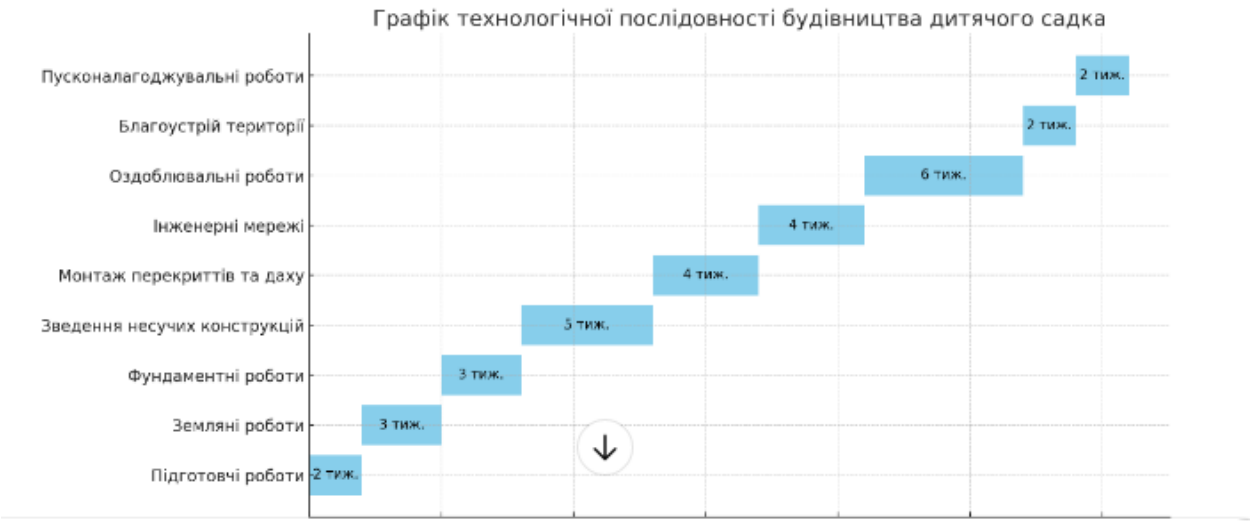


Рисунок 3.1 – Графік послідовності будівництва

Принципи логістичного забезпечення будівництва

Будівельна логістика — це сукупність методів і засобів управління матеріальними, трудовими та інформаційними потоками, що забезпечують раціональне розміщення ресурсів, своєчасне постачання матеріалів, оптимізацію транспортних витрат і мінімізацію втрат.

Основні завдання логістики в будівництві

- Організація складських зон та потоків матеріалів.
- Визначення маршрутів і графіків постачання.
- Управління запасами (уникнення надлишку або дефіциту).
- Координація з субпідрядниками.
- Контроль логістичних витрат.
- Планування використання механізмів і техніки.

Типи логістичних потоків

- Матеріальні потоки: доставка цементу, арматури, бетонних блоків, труб, фарби.

- Інформаційні: графіки, накладні, дозволи, креслення, технічні завдання.
- Фінансові: розрахунки з постачальниками, контроль вартості.

Взаємозв'язок технологічної послідовності та логістики

Правильна логістика неможлива без чіткого технологічного плану, а сам план може бути реалізований тільки при злагодженому логістичному забезпеченні. Наприклад:

- Час постачання арматури впливає на початок армування фундаменту.
- Погодження підйомної техніки має бути синхронізоване з етапом монтажу конструкцій.
- Монтаж внутрішніх мереж має враховувати наявність потрібного інструменту, персоналу та матеріалів.
- Погодження тимчасових комунікацій (вода, електроенергія) забезпечує роботу на всіх етапах.

Інструменти планування: цифрові підходи

Сучасне будівництво дедалі більше інтегрує цифрові рішення:

- BIM-моделювання (Building Information Modeling): інтегрує дані про конструкції, матеріали, графіки, логістику в єдину систему.
- ERP-системи: облік постачань, витрат, складських залишків.
- Gantt-графіки: візуалізація технологічної послідовності.
- SCM-платформи: управління ланцюгами постачань.
- RFID-мітки та QR-коди: для контролю за переміщенням матеріалів.

Паралельність і потоковість у будівництві

З метою скорочення тривалості будівництва застосовуються:

- Потокові методи — поділ робіт на цикли, які виконуються різними бригадами у зсувному режимі.
- Паралельне виконання — коли кілька операцій не заважають одна одній.

- Поетапна здача об’єкта — передача завершених частин (наприклад, окремих блоків дитячого садка) у експлуатацію раніше загального завершення.

Планування потоків потребує синхронізації за часом, ресурсами та простором, що забезпечується детальним календарно-мережевим графіком.

Особливості для дитячих садків

Будівництво дитячого садка вимагає дотримання:

- санітарних норм ДБН В.2.2-4:2018 (розміщення, площі, інсоляція);
- протипожежних норм (розміри евакуаційних шляхів, системи пожежогасіння);
- інклюзивних норм (доступність для осіб з інвалідністю);
- гігієнічної безпеки матеріалів.

Це впливає на логістику:

- окремі матеріали (фарба, плитка, клей) мають бути безпечними для дітей;
- планування має забезпечувати контроль пилу, шуму, безпечне переміщення техніки;
- уникається накопичення матеріалів на майданчику (обмеження доступу дітей до потенційно небезпечних зон).

Завершення будівництва і передача об'єкта

На завершальному етапі здійснюється:

- інвентаризація та передача матеріальних цінностей;
- комісійна перевірка відповідності документації;
- отримання сертифікату готовності;
- підготовка інструкцій з експлуатації систем;
- навчання персоналу дитсадка щодо користування інженерними мережами.

Планування технологічної послідовності та логістики будівельного процесу — це основа ефективного управління реалізацією об'єкта. Комплексний підхід передбачає:

- чіткий технологічний план (етапність, зв’язки, послідовність);
- логістичну систему постачання, складування, монтажу;
- цифрові інструменти для управління процесом;
- адаптацію до специфіки об’єкта (у даному випадку — дошкільного закладу);
- координацію між усіма учасниками процесу — від проектанта до постачальника.

Правильна реалізація цих принципів забезпечує своєчасне, безпечне і якісне завершення будівництва, що особливо важливо в умовах обмежених бюджетів і високих соціальних очікувань.

3. ВПРОВАДЖЕННЯ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРИВАЛОСТІ З УРАХУВАННЯМ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ДИТЯЧОГО САДКУ

3.1 Особливості оцінки впливу організаційно-технологічних умов на вироблення рішень в строк

Для створення умов ефективної реалізації комплексів вже на стадії ОТП ПОСа встановлюються терміни і способи ведення виробництва в цілому, тобто визначається загальна стратегія організації зведення. На стадії організаційно-технологічної підготовки ППР рішення, прийняті в ПОСе, багаторазово уточнюються, конкретизуються з урахуванням реальної обстановки, стадій і умов. Вибір варіантів пов'язаний з урахуванням організаційно-технологічних обмежень, які істотно впливають на ТЗБ. Це способи реалізації при різному складі і числі машин, різної послідовності процесів, різних варіантах розвитку робіт в просторі (уподовж або упоперек будівлі, на повну висоту або ярусами і тому подібне).

Зміна будь-якого параметра (умов організації) призводить до нового варіанту рішення. Варіанти пов'язані з такими вимогами, як тривалість, відкритість фронту робіт, трудовитрати, загальні витрати на виконання робіт.

Найбільш відповідальним моментом є ухвалення рішення. Він найбільш складений і особливо важкий, якщо йдеться про вибір оптимального рішення, в якому порівнюються усі можливі варіанти за певним критерієм.

Завдання вибору ускладнюється багаторазово, оскільки технологія і організація будівельного виробництва характеризуються багатоваріантністю. Як правило, будь-який будівельно-монтажний процес можна організувати із

залученням різної техніки і різного числа робітників, в різні терміни і при різній організації робіт.

Так, конструкції каркаса двухповерхової, будівлі дитячого закладу можна змонтувати з використанням різних типів і різної кількості монтажних засобів, різних схем руху кранів по прольотах і секціях, різних методів організації праці при різному складі бригад монтажників, різної послідовності установки і різної міри укрупнення, різній мірі поєднання монтажу з іншими процесами і тому подібне

Тому функція управління (вибір ОТР - є важкою, складною, що визнано менеджерами всього світу [12,35]. Вихід теорія дослідження операцій бачить у використанні принципово нового підходу до формування і оцінки варіантів рішень (в економіко-математичному моделюванні (ЕММ). Модель включає рівняння, що зв'язують показники досліджуваного процесу і змінні, варійовані параметри процесу. Чим точніше облік меж зміни змінних величин, тим повніше отримана інформація описує поведінку процесу при зміні його параметрів.

Правильна постановка і рішення оптимізаційних завдань як необхідний елемент в усьому ланцюжку підготовки і ухвалення рішень за технологією і організацією будівництва складає зміст економіко-математичних методів.

Проте організаційно-технологічні обмеження, що вводяться в модель, вимагають чіткого обліку особливостей комплексів, що зводяться, з ними слід звертатися обережно. Мається на увазі, що організація виробництва характеризує послідовність, напрям розвитку і тривалість процесів; техніка визначає для кожного з цих процесів схему виробництва, машини, устаткування і потребу у виконавцях; технологія передбачає порядок виконання процесів, необхідність і необхідну тривалість перерв і інші режими виробництва.

Оскільки завдання, поставлене в розділі 1, оперує режимами виробництва ($\mathbf{d}_{ij}$ - $\mathbf{D}_{ij}$), то на різних стадіях рішення вони визначаються по-різному як організаційно-технологічні обмеження. У КУСГах, які

розробляються відповідно до вимог системи СПУ [53], це роблять відповідальні виконавці. Режими виконання великих комплексів робіт визначалися на основі їх кошторисної вартості, вироблення, змінності ведення робіт і умов, що склалися, з урахуванням експертних оцінок.

Проте підготовка виробництва виконується в різних розрізах, на різних стадіях, ієрархічних рівнях і з різних позицій. У рамках системотехнічного підходу, без якого немислима комплексна оптимізація, рішення усіх рівнів в усіх розрізах повинні розглядатися як взаємозв'язані, взаємозалежні.

На рівні проекту виробництва робіт організаційно-технологічні умови носять конкретніший характер і визначаються конкретними умовами діяльності організації, структурою робіт, конструктивними особливостями об'єктів, спеціалізацією і наявністю трудових ресурсів відповідної спеціальності і фронту робіт, змінності ведення виробничих процесів, темпів будівництва і загального терміну введення комплексу.

3.2 Визначення технології будівельних процесів дитячого садку

Технологічна карта на зведення надземної частини 2х поверхового центру розвитку та виховання дітей дошкільного віку.

Карта розроблена на зведення надземної частини цегляного 2-х поверхового центру розвитку та виховання дітей дошкільного віку в місті Запоріжжя. Технологічна карта задовольняє всім нормативним вимогам до розробки відповідних розділів організації праці в проектах виробництва робіт з урахуванням заходів щодо наукової організації праці і техніки безпеки. Розміри будівлі в плані 36,25на 43,54м.

До складу робіт, що розглядаються в технологічній карті входять:

- Подача цеглини;
- Подача розчину;
- Подача утеплювача;

- Пристрій інвентарних подмостей для кладки;
- Кладка стенів з цеглини(зовнішніх, внутрішніх);
- Кладка утеплювача з пенобетонных плит;
- Кладка перегородок з гипсобетонных плит;
- Пристрій вентиляційних каналів;
- Монтаж перемичок;
- Монтаж залізобетонних елементів і деталей;
- Розшивання швів;
- Розбирання інвентарних подмостей для кладки.

Режим праці приймається з умови оптимального темпу виконання трудових процесів, при раціональній організації робочого місця, чіткого розподілу обов'язків між робочими бригадами з урахуванням розподілу праці, застосування механізованого інструменту і інвентарю.

Всі роботи по зведенню надземної частини будівлі проводити відповідно до вимог проектної документації, проекту виробництва робіт, і справжньої типової технологічної карти.

Кам'яна кладка – це споруда або окрема конструкція з каменів (цегли), укладених на будівельному розчині в певному порядку.

Технологічний процес цегляної кладки складається з наступних операцій натягування шнура причалювання, подача і розкладка розчину, укладання цегли на розчині, підготовка неполномерных цегли.

Натягування шнура причалювання

Шнур причалювання натягують для того, щоб отримати прямолінійність кладки і ряди однакової товщини. Для визначення товщини горизонтального шва беруть ділянку заввишки в 1 м підраховують кількість рядів: 1 м ділять на кількість рядів, наприклад в 1 м – 13 рядів 100 : 13 = 77 – 65 = 12 мм. Шов допустимий: 10-12 мм.

Шнур причалювання натягують за допомогою цвяхів забитих в шви кладки. Шнур прив'язують подвійною петлею. Шнур натягують для зовнішньої версти для кожного ряду, а для внутрішньої версти через 3-4

ряди. Щоб шнур не провисав, укладають маякову цеглу на відстані 5-10 м один від одного.

Неорганічні терпкі: цемент, вапно, гіпс і глина під впливом внутрішніх фізико-хімічних процесів здатні перетворюється з рідкого або тістоподібного стану в твердий, зв'язуючи при цьому в єдине ціле інші матеріали.

Кладка зовнішніх і внутрішніх верст – найбільш трудомістка операція і її повинні виконувати каменярі високої кваліфікації.

При застосуванні збірних перекриттів в стінах залишають гнізда для кріплення знімних кронштейнів, на які спираються плити перекриття, в них передбачають арматурні випуски. Після установки плит на кронштейнах в опорні гнізда вставляють арматурні стрижні, сполучають їх з випусками плит перекриття зваркою, а потім стики замонолічівают.

Організація і технологія виконання робіт.

До виробництва робіт повинен бути розроблений проект виробництва робіт, відповідно до вимог ДБН А.3.1.-5-2016 «Організація будівельного виробництва», в якому указується перелік машин, інструменту і технологічного оснащення, заходу щодо техніки безпеки; план проведення необхідних контрольних випробувань і режимних спостережень; найбільш раціональні рішення по розбиттю фасаду на захватки.

Цегляна кладка внутрішніх і зовнішніх стенів.

До початку виробництва робіт по цегляної кладки повинні бути виконані наступні роботи:

- Проведена гідроізоляція фундаментів;
- Кладку стенів вище за відмітку 0.000 проводити тільки після виконання зворотної засипки пазух фундаментів, виконання земляних робіт навколо будівлі згідно вертикального планування і пристрою тієї, що підсипає під підлоги;
- Змонтований монтажний кран і визначені місця його стоянок;
- Підготовлені майданчики складування матеріалів і завезений необхідний запас;

- Встановлена і підключена до тимчасових мереж інвентарна ємкість для прийому, перемішування і порційної видачі будівельного розчину;
- Виконана виконавча зйомка конструкцій нульового циклу.

Організація робочого місця каменярів

Робоче місце каменяря при кладці стенів включає ділянку стіни, що зводиться, і частину площі, що примикає до неї, в межах якої розміщують матеріали, пристосування, інструмент і пересувається сам каменяр. Робоче місце каменяря складається з трьох зон: робочою 1 — вільної смуги уздовж кладки, на якій працюють каменярі; зони матеріалів 2 — смуги, на якій розміщують цеглину, розчин і деталі, що закладаються в кладку у міру її зведення; транспортною 3 — в цій зоні працюють такелажники, що забезпечують каменярів матеріалами і заставними деталями. Загальна ширина робочого місця 2,5... 2,6 м.

При кладці цегляних стенів матеріал розташовують уздовж фронту робіт в порядку, що чергується, тобто цеглина на піддонах, розчин в ящику, потім знову цеглина на піддонах і так далі Щоб зручно було подавати розчин на стіни, відстань між сусідніми ящиками з розчином не повинно перевищувати 3...3,5 м, а розташовувати їх необхідно довгою стороною перпендикулярно стіні. Розставляти ящики поза зоною матеріалів і далі 2 м від місця укладання розчину в конструкцію не слідує, оскільки при цьому підвищується фізичне навантаження на робочого і збільшується втрата розчину.

Запас цеглини або каменя на робочому місці повинен відповідати 2...4-годинній потребі в них. Розчин завантажують в ящики безпосередньо перед початком роботи. Не слід захаращувати робочі місця зайвою кількістю матеріалів і перенавантажувати підмости.

При кладці стенів без облицювання піддони з цеглиною і розчин в ящиках встановлюють в зоні матеріалів в один ряд.

Для кладки простінків піддони з цеглиною ставлять проти простінків, а ящики з розчином — проти отворів;

Склад ланок і виконувані ними роботи.

Ланка «п’ятірка» складається з ланки «трійка» та «двійка».

Ланка «трійка» веде кладку простих стенів в наступному порядку: каменяр IV-го розряду веде кладку зовнішньої версти, каменяр III-го розряду - внутрішньої версти, а каменяр II-го розряду подає цеглину з піддонів, укладаючи його по ходу кладки на стіну і розстилає ліжко, як під зовнішню і внутрішню версту, так і для забутки.

Визначення розміру ділянки.

При зведенні будь-яких стенів будівель кожна ланка каменярів працює на одній ділянці. Число ділянок і їх розміри встановлюють залежно від трудомісткості кладки і змінного вироблення ланок. Розміри ділянок розраховують так, щоб ті, що працюють не утрудняли один одного і щоб не виникала необхідність переходу ланок протягом зміни на інші ділянки. Зазвичай виходять з умови, що за зміну кладка на ділянці повинна бути зведена на висоту ярусу (1...1,2 м).

Таблиця 3.1 - Розміри ділянок, що рекомендуються, залежно від товщини стенів, чисельності ланки і складності кладки

Товщина стіни мм	Чисельність ланки, чол.	Складність кладки		
		Проста	Середній складності	складна
640	5 3	20...31 13...21	19...30 11...18	16...27 10...16
510	5 2	24...40 13...21	19...36 12...20	18...30 11...18
380	3 2	18...27 11...18	14...26 10...17	12...20 8...15

При цьому поверх повинен ділитися на ціле число ярусів. З урахуванням цих умов розміри ділянки, для простих стенів завтовшки в 2 цеглини, рекомендуються для ланки «двійка» завдовжки 13... 21 м.

Ділянку слід відмірювати декілька більшої величини, інакше каменярі у разі перевиконання норм простоюватимуть в кінці зміни.

У тих випадках, коли відхилення перевищують ті, що допускаються, питання про продовження робіт повинне бути вирішений спільно з проектною організацією. Якщо при цьому кладку не переробляють, то повинні бути даны конкретні рішення про способи виправлення дефектів.

Горизонтальність рядів контролюють правилом, і рівнем не рідше за два рази на кожному ярусі кладки. Для цього правило кладуть на кладку, ставлять на нього рівень і, вирівнявши його по горизонту, визначають величину відхилення кладки від горизонталі. Якщо вона не перевищує встановленого допуску, відхилення усувають в процесі подальшої кладки.

В процесі кладки перегородок з кожного боку дверного отвору на висоті 1/3...1/4 отвору від низу і верху його встановлюють в кладці дерев'яні антисептимовані пробки (розмір їх зазвичай рівний 1/2 цегли) для подальшого кріплення до них дверних коробок. Кладку перегородок з цеглини, виконує ланку «двійка». Перегородки викладають ярусами.

Утеплювач з пенобетонных блоків. Проводяться пенобетонные блоки з пінобетону - легкого комірчастого бетону, який виходить в результаті тверднення розчину, що складається з піщано-цементної сухої суміші, води і піни. Саме ця піна додає пінобетону таку комірчасту структуру затверділого пінобетону. Вона забезпечує необхідний вміст повітря в бетоні і його рівномірний розподіл у всій масі у вигляді замкнутих осередків.

Виготовляються пенобетонные блоки з екологічно чистих матеріалів, тому вони користуються величезною популярністю, і в Європі їх називають біоблоками. Виробництво піноблоків вимагає менших фінансових витрат, а працювати з ними нбамного легше, тому що при порівняно великих розмірах, вони важать не більше 20 кг, що дозволяє зменшити трудові витрати на кладку.

Своїм властивостям пенобетонный блок зобов'язаний внутрішній комірчастій структурі. Причому кожна повітряна порожнина герметично відокремлена від сусідніх осередків. В результаті вода не просочується

всередину. За рахунок все тих же комірчастих пір, пенобетонный блок хороший тепло- і звукоізолятор.

Теплоізоляція - із-за комірчастої структури має дуже низьку теплопередачу.

Звукоізоляція - акустичні властивості такі, що звук поглинається - не відбиваючись. На відміну від важкого бетону або цеглини. Особливо добре поглинаються шумові частоти.

Легкість - вага пенобетонного блоку дозволяє значно понизити транспортні і монтажні витрати, понизити трудомісткість робіт, понизити матеріаломісткість фундаментів і каркасів.

Простота обробки, міцність, довговічність - легко обробляється простими інструментами. Пиляється, свердлиться, штрабится, гатиться. Має високу міцність на стиснення. З часом пенобетоні блоки тільки покращують свої теплоізоляційні і прочностні показники, що пов'язане з його довгим внутрішнім дозріванням. Не схильні до гниття і старіння.

Плити покриття перед монтажем укладають в штабелю, або подають на транспортних засобах безпосередньо під монтаж. Порядок і напрям установки плит указується в проекті виробництва робіт. Послідовність монтажу плит повинна забезпечувати стійкість споруди і можливість вільного доступу для приварювання плит.

Для строповки плит покриття застосовують чотирьохветвеві стропи і балансирні траверси, а при використанні кранів великої вантажопідйомності — траверси з підвіскою гірлянди плит. Укладені плити покриття приварюються в кутах до сталевих деталей кроквяних конструкцій.

Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До технічних параметрів крана відносяться монтажна маса $Q_м$, необхідна висота підйому крюка $H_{кр}^{изм}$, необхідний виліт стріли крана $l_{кр}$.

Монтажну масу визначаємо, як суму мас вмонтовуваного елементу і тих пристосувань монтажного оснащення, які піднімають разом з ним при установці траверс:

$$Q_м = Q + \sum_q = 2 + 0,056 = 2,056т$$

де Q – маса елементу, т;

$\sum_q$ - сумарна маса монтажних пристосувань, встановлених на вмонтовуваному елементі до підйому, т.

Монтажну масу $Q_м$ визначаємо для основних найбільш характерних елементів.

Необхідна висота підйому крюка для кранів:

$$H_{кр}^{изм} = h_0 + h_з + h_э + h_c = 6.075 + 0,5 + 0,5 + 4,24 + 2 = 11,315 м$$

де h_0 = 6,075м – висота від рівня розташування монтажного крана до опори, на яку встановлюється елемент;

$h_з$ = 0,5м – висота запасу при підйомі елементу над опорою;

$h_э$ = 0,5м – висота встановлюваного елементу;

h_c = 4,24 м – висота захватного пристосування над встановлюваним елементом.

Визначаємо мінімальну необхідну відстань від рівня стоянки крана до верху стріли крана:

$$H_{стр}^{изм} = Нкр^{изм} + h_п = 11,315 + 2 = 13,315м$$

де $h_п$ = 2 м – висота поліспасту в стягнутому вигляді.

Необхідний виліт крюка крана:

$$l_{кр} = l_г + C = 8,7 + 1,5 = 10,2м$$

де lг – довжина горизонтальної проекції стріли, м.

З = 11,1м – ширина будівлі.

$$l_г = \frac{(d' + b/2) * (H_{стр}^{изм} - h_ш)}{h_п + h_c} \qquad (3.1)$$

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

b = 6м – ширина конструкції;

$h_ш$ = 1,5м – висота від рівня стоянки крана до шарніра стріли;

$h_п$, h_c – відповідно висота стропов і поліспасту, м

$$lг = \frac{(0,5 + 6/2) * (13,315 - 1,5)}{1,5 + 4,24}$$

lг =7.2м, тоді виліт стріли крана буде рівний $l_к$ =7,2+1,5=8.7м

Довжина стріли:

$$L_{стр} = \sqrt{(H_{стр}^{изм} - h_ш)^2 + l_к^2} \quad (3.2)$$

$$L_{стр} = \sqrt{(13{,}315 - 1{,}5)^2 + 10{,}2^2} = 15{,}6м$$

Розраховані параметри крана монтажна маса $Q_м$=2.056т
необхідна висота підйому крюка $H_{кр}^{изм}$=13,315м
необхідний виліт стріли крана $l_{кр}$=8,7м.

Згідно розрахунку приймаємо крам ДЄК 251.

Монтаж панелей покриття і перекриття.

До монтажу плит покриття і перекриття повинні бути змонтовані і закріплені відповідно до проекту ригелі. Плиту стропують чотирьохветвевим стропом. До цього її очищають від напливів бетону, грязі, полоу. Панель укладають на ліжко розчину. При прийманні і монтажі всіх панелей, окрім першої, монтажники знаходяться на вже укладених панелях. Першу панель монтажники встановлюють із столика-драбини. Для вивіряння елементу по горизонталі рівень прикладають до поверхні елементу.

Підготовка панелі до монтажу, виконавець робочий, що виконує роботи такелажів:

1. Робочий, що виконує роботи такелажів підходить до панелі, перевіряє справність монтажних петель, чистоту поверхні.
2. При необхідності скарпелем і молотком очищає елемент від напливів бетону, а металевою щіткою - від грязі і полоу.
3. Дає сигнал машиністові крана подати стропів.
4. По черзі зачіпляє крюки стропа за монтажні петлі і дає машиністові крана команду натягнути гілки стропа.
5. Перевіряє надійність зачіпки, відходить в безпечне місце і дає команду машиністові крана підвести панель на висоту 200 ... 300 мм.

6. Підходить до панелі, перевіряє надійність строповки і дає команду перемістити конструкцію в зону монтажу

Монтаж сходових майданчиків і маршів.

Сходові майданчики стропують чотирьохветвевим стропом, а марші - чотирьохветвевим стропом з двома укороченими гілками.

Знаходячись на майданчиках для зварювача, монтажники готують ліжко розчину для майданчиків. При установці сходового майданчика її положення перевіряють за допомогою дерев'яних шаблонів, які прикладають у виступи встановленого і вмонтовуваного майданчиків. Зміщують конструкцію до проектного положення монтажними ломами.

При установці сходового маршу монтажники знаходяться на верхньому і нижньому майданчиках. Підставою під опорні частини маршу служить шар розчину. На підготовлену підставу опускають спочатку нижній кінець маршу, а потім верхній. При тому, що одночасному спирається обох кінців елементу він може заклинитися, а при тому, що спирається спочатку верхнього кінця він може зіскочити із зуба майданчика. У обох випадках можлива аварія.

1. До початку монтажу сходових маршів повинні бути підготовлені до роботи необхідні монтажні пристосування, інвентар, інструменти.

2. Перед підйомом сходові марші повинні бути очищені від грязі, а в зимовий час від снігу.

3. При монтажі сходових маршів, до їх прийому монтажником, необхідно закріпитися за допомогою карабіна і подовжувача ланцюга запобіжного поясу за раніше змонтовані конструкції або за місця, вказані майстром або виконробом.

Інструмент, пристосування, інвентар: монтажний пояс (2 шт.), майданчик для зварювача і монтажника (2 шт.), сходи для підйому на наступний поверх, сталевий монтажний лом (2 шт.), чотирьохветвевих стропів з двома укороченими гілками, лопата розчину, металева щітка, ящик з ручним інструментом, металевий метр (2 шт.), ящик-контейнер з розчином,

кельма (2 шт.), відро з водою, мітла, металева щітка, сходи для підйому на наступний поверх, шаблон для вивіряння майданчика, універсальний вантажозахватний пристрій; дерев'яна рейка завдовжки 2 м.

Вимоги до якості і приймання робіт.

Кладку стін і інших конструкцій виконують відповідно до Правил виробництва і приймання робіт, дотримання яких забезпечує необхідну міцність конструкцій, що зводяться, і високу якість робіт.

Для перевірки якості кладки каменяр користується різними інструментами і пристосуваннями.

Вертикальність поверхонь і кутів кладки перевіряють рівнем і схилом не рідше за два рази на кожному ярусі кладки. Відхилення, що не перевищують що допускаються, виправляють при подальшій кладці ярусу або поверху.

Виявлені відхилення осей конструкцій, якщо вони не перевищують встановлених допусків, усувають в рівнях міжповерхових перекриттів.

Товщину швів періодично перевіряють так. Вимірюють п'ять-шість рядів кладки і визначають середню товщину шва. Середня товщина горизонтальних швів цегляної кладки в межах висоти поверху повинна складати 12 мм, а вертикальных— 10 мм. При цьому товщина окремих вертикальних швів повинна бути не менше 8 і не більше 15 мм, а горизонтальних не менше 10 і не більше 15 мм. Потовщення швів проти передбачених правил можна допускати лише у випадках, обумовлених проектом: при цьому розміри потовщених швів повинні указуватися в робочих кресленнях.

Правильність заповнення швів розчином перевіряють, виймаючи в різних місцях окрему цеглу викладеного ряду (не рідше за три рази по висоті поверху).

В процесі роботи каменяр повинен стежити за тим, щоб застосовувалися цеглина і розчин, вказані в робочих кресленнях, перевіряти правильність перев'язки і якість швів кладки, вертикальність,

горизонтальність і прямолінійність поверхонь і кутів, правильність установки заставних деталей і зв'язків, якість поверхонь кладки (малюнок і розшивання швів, підбір цеглини для зовнішньої версти не обштукатурюваної кладки з рівними кромками і кутами), а також якість вживаних матеріалів.

Таблиця 3.2 - Схема операційного контролю якості монтажних робіт

Перевіря	Майстер			Виконроб		
Операції	Підготовчі			Пристрій і вивіряння	Зварка	Закладення швів
Склад контролю	Очищення від забруднень	Перевірка геометричності дефектів і розмірів	Наявність герметика в шві	Точність установки, відповідність проектних відміток	Якість зварних швів	Якість і закладення швів
Спосіб контролю	Візуальний	Візуальний, рулеткою, теодолитный	Візуальний	Нівеліром, теодолітом, схилом	Візуальний і лабораторний контроль	Візуальний
Час контролю	До монтажу			Під час монтажу	Після монтажу	
Хто притягується до перевірки	Майстер і геодезист			Геодезист	Виконроб і майстер	

Кладка стін повинна мати відхилень, що перевищують допуски.

Таблиця 3.3 - Кладка стін повинна мати відхилень, що перевищують допуски

Відхилення	Величина допустимих відхилень, мм
Відхилення:	
по розмірах (товщині) конструкцій в плані	15
по відмітках опорних поверхонь	-10
по ширині простінків	-15
по ширині отворів	+15
по зсуву вертикальних осей віконних отворів	20

по зсуву осей конструкцій	10
Відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі:	
на один поверх	10
на всю будівлю висотою більше двох поверхів	30
Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни	15
Нерівності на вертикальній поверхні кладки, виявлені при накладенні рейки довжиною 2 м	10

Відхилення, що допускаються, при монтажі сходових маршів і майданчиків, мм.

Таблиця 3.4 Відхилення, що допускаються, при монтажі сходових маршів і майданчиків, мм

Відмітка верху сходового майданчика від проектної	5
Площі від горизонталі	5
Проступи сходового маршу від горизонталі	5

Відхилення, що допускаються, при монтажі плит покриття і перекриття, мм

Таблиця 3.5 - Відхилення, що допускаються, при монтажі плит покриття і перекриття, мм

Різниця відміток лицьових поверхонь двох суміжних панелей по довжині	
до 4 м	5
більше 4 м	10
Зсув в плані панелей щодо їх проектного положення на опорних поверхнях	13

Контроль якості монтажних робіт. В ході монтажних робіт ведуть постійний виробничий контроль якості монтажних робіт: вхідний,

операційний і приймальний контроль тированных конструкцій. В процесі вхідного *контролю встановлюють* комплектність і якість збірних елементів, наявність паспортів і сертифікатів на метал, правильність виконання навантажувально-розвантажувальних операцій і складування елементів. При здійсненні операційного контролю перевіряються дотримання проекту і нормативних вимог до технології монтажу, виконання проекту виробництва робіт, якість пристрою стиків, особливо в зимовий час.

Виконуючи операційний контроль виробництва монтажних робіт, необхідно звертати увагу на дотримання вимог охорони праці. Зокрема, строго стежити за тим, щоб монтажникам видавалися захисні каски і запобіжні пояси, що закріплюються карабіном до страхувального каната або монтажних петель, щоб робочі не знаходилися на конструкціях вчасно їх підйому, а також щоб підняті елементи не залишалися на вазі, а расстроповка конструкцій проводилася тільки після їх надійного закріплення.

При проміжній здачі прихованих робіт представниками генпідрядною, монтажною організацій і замовника складаються акти. *Приймальний контроль змонтованих конструкцій здійснюється* після завершення всіх робіт по пристрою стиків на споруді або частині його і набору проектної міцності бетоном стиків. Перед здачею виконується геодезична перевірка змонтованих конструкцій, результати якої оформляються виконавчою схемою монтажу.

Під час приймання монтажних робіт представляються: робочі-креслення змонтованих конструкцій з вказівкою всіх узгоджених змін проекту, паспорти на збірні конструкції; сертифікати на метал і зварювальні електроди; журнали монтажних, зварювальних робіт, антикорозійного захисту зварних з'єднань і закладення стиків; акти огляду прихованих робіт; опис дипломів зварювачів з вказівкою номерів їх особистих клейм; документація лабораторних аналізів і випробувань при зварці і замонолічивання стиків.

Таблиця 3.6 - Матеріально-технічні ресурси

№ п/п	Найменування ресурсу	Марка	Одиниця вимірювання	Кількість
1	Цеглина керамічний ГОСТ 530 - 95	200	тис. шт.	635,5
2	Розчин	50	$м^3$	307,123
3	Утеплювач		$м^3$	831,792
4	Перемички	ПР - 1	шт.	98
5	Перемички	ПР - 2	шт.	12
6	Перемички	ПР - 3	шт.	4
7	Перемички	ПР – 3 - 1	шт.	2
8	Перемички	ПР - 4	шт.	18
9	Перемички	ПР - 5	шт.	26
10	Перемички	ПР - 6	шт.	12
11	Перемички	ПР - 7	шт.	3
12	Перемички	ПР – 7 - 1	шт.	5
13	Перемички	ПР - 8	шт.	4
14	Перемички	ПР - 9	шт.	8
15	Перемички	ПР - 10	шт.	4
16	Плити перекриття	ПК 59 - 10	шт.	113
17	Плити перекриття	ПК 59 - 12	шт.	29
18	Плити покриття	ПК 59 - 10	шт.	125
19	Плити покриття	ПК 59 - 12	шт.	29
20	Сходові марші	ЛМ – 33 - 14	шт.	8
21	Сходові майданчики	ЛП 28 – 13А	шт.	12
22	Підвіконні дошки	ПД - 1	шт.	10
23	Підвіконні дошки	ПД - 2	шт.	8

Вибирання транспортних засобів, устаткування і інвентарю.

Всі транспортні засоби діляться на дві групи:

загального призначення;

спеціальні.

На автомобілях загального призначення перевозять дрібні елементи і елементи які по своїх розмірах не виходять за межі кузова. На автомобілях спеціального призначення перевозять великогабаритні елементи.

Так при монтажі будівлі ми використовуємо гусеничний кран, то доцільно розвантажувати конструкції на приоб'єктний склад ним.

Для доставки на об'єкт цеглини, плит перекриття і суміші розчину застосовуються наступні машини: плитовоз (ці машини на базі автомобіля КРАЗ, самоскид (ЗІЛ)).

Таблиця 3.7 - Відомість монтажного устаткування, інвентаря

№	Найменування	Марка або вигляд	Єдиний. изм.	К-ть
1	Гусеничний кран	ДЕК-251	шт.	1
2	Самоскид	ЗІЛ	шт.	1
3	Плітовоз Q=23 т	КРАЗ	шт.	1
4	Теодоліт	Тнбк1	шт.	1
5	Нівелір	Н-3	шт.	1
6	Стропів чотирьохветвеві		шт.	2
7	Траверси		шт.	2
8	Вилкове захоплення		шт.	2
9	Підкошування, клиновый захоплення		шт.	65/33
10	Трансформатор зварювальний	СТШ-250	шт.	2
11	Будка ізолювальника		шт.	1
12	Струбщина		шт.	60
13	Розчинонасос		шт.	1
14	Монтажні пояси		шт.	10
15	Вібратор		шт.	1
16	Монтажний лом		шт.	4
17	Рейка-схил		шт.	2
18	Ящик для розчину		шт.	2

19	Лопата		шт.	4
20	Відро		шт.	5
21	Бетонозмішувач		шт.	1
22	Дрібний інструмент		комплект	4
23	Рівень будівельний	Вус-1-300	шт.	4
24	Метр сталевої доладної		шт.	8
25	Косинець сталевої доладної		шт.	5
26	Ручні інструменти		комплект	6
27	Окуляри захисні		шт.	20
28	Кельми для бетонних і кам'яних робіт		шт.	4
29	Віброрейка, продуктивністю 50 кв. м/ч		шт.	2
30	Рейка контрольна		шт.	2
31	Відра		шт.	4
32	Рулетка сталева		шт.	2
33	Сходи переставні		шт.	2
34	Двоколісний візок		шт.	2
35	Молоток сталевої		шт.	3
36	Схил	О-400	шт.	2
37	Контрольна рейка		шт.	2
38	Рулетка	РС-20	шт.	1
39	Розшивання	РВ-1	шт.	8
40	Розшивання	РВ-2	шт.	8
41	Підмости	Шарнірно-панельні	шт.	30
42	Лом	Монтажний	ЛМ	4

Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати

Таблиця 3.8 - Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати

Найменування процесу	Од. вимір.	Об'єм робіт	Обґрунтування ЕНіР та ГН	Норма часу		Розцінка, грн		Трудомісткість		Заробітна плата, грн	
				раб. чол-год	маш. маш-год	раб.	маш.	раб. чол-год	маш. маш-год	раб.	маш.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Монтаж подмостей	$м^2$	25	ГН3-21.2	1,14	0,38	0-78,7	0-30	28,5	9,5	19-68	7-5
Подача цеглини	100 шт.	2542	ГН 3-3.1	0,418	0,209	0-26,7	0-22,2	1062,56	531,28	678-7	564-3
Подача розчину	$м^3$	192,45	ГН8-1-46	0,922	0,461	0-59,0	0-48,8	177,4	88,72	113-55	93-9
Подача утеплювача	100 шт.	83,17	ГН 1-6	1,06	0,53	0-52,2	0-74	88,16	44,1	43-4	61-55
Кладка зовнішніх стін з цеглини	$м^3$	486,28	ГН3-3.2	3,2	-	2-24	-	1556,1	-	1089-27	-

Кладка внутрішніх стенів з цеглини	$м^3$	149,22	ГН3-3.2	3,7	-	2-59	-	552,114	-	386,48	-
Пристрій вентиляційних каналів	100 метрів каналу	0,12	ГН3-16	12,5	-	9-31	-	1,5	-	1-12	-
Кладка перегородок з гипсобетонных плит	$м^2$	31,58	ГН3-13.2	0,59	-	0-42,2	-	18,63	-	13-33	-
Кладка утеплювача з пенобетонных плит	$м^2$	83,18	ГН3-4	3,9	-	2-86	-	324,4	-	237-9	-
Монтаж перемичок	отвір	196	ГН3-18	0,45	0,15	0-32	0-13,7	88,2	29,4	62-72	26-85
Монтаж плит перекриття	шт.	142	ГН 4-3-81	3,4	0,85	3-02	0-77,4	482,8	120,7	428-84	109-91

Монтаж плит покриття	шт.	154	ГН 4-3-81	3,4	0,85	3-02	0-77,4	523,6	130,9	465-08	119-2
Монтаж сходових маршів і майданчиків	шт.	20	ГН 4-1-10	2,8	0,7	2-04	0-74,2	56	14	40-8	14-84
Демонтаж подмостей	$м^2$	25	ГН3-21	1,14	0,38	0-78,7	0-30	28,5	9,5	19-68	7-5
Всього		4130						4988,5	978,1	3600-6	1005-6

Графік виробництва робіт на вимірника кінцевої продукції

Таблиця 3.9 - Графік виробництва робіт на вимірника кінцевої продукції

№ п/п	Найменування процесу	Од. вимір.	Об'єм робіт	Трудомісткість		Прийнятий склад ланки	К-ть змін	Тривалість процесу
				раб. чол-год	маш. маш-год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Монтаж подмостей	м2	25	28,5	9,5	Машиніст крана 4р.-1 Тесляр 4р-1, 2р-1 Підсобний робочий 1р-1	1	1
2	Подача цеглини	100 шт.	2542	1062,56	531,28	Такелажник 3р-2,2р-2, Машиніст 4р-1	1	25
3	Подача розчину	м3	192,45	177,4	88,72	Такелажник 3р-1,2р-1, Машиніст 4р-1	1	5
4	Подача утеплювача	100 шт.	83,17	88,16	44,1	Такелажник 3р-2,2р-2, Машиніст 4р-1	1	4
5	Кладка зовнішніх стенів з цеглини	м3	486,28	1556,1	-	Каменяр 4р-3, 2р-2	1	19

6	Кладка внутрішніх стенів з цеглини	м3	149,22	552,114	-	Каменяр 4р-3, 2р-6	1	13
7	Пристрій вентиляційних каналів	100 метрів каналу	0,12	1,5	-	Каменяр 4р-1, 3р-1	1	1
8	Кладка перегородок з гипсобетонных плит	м2	31,58	18,63	-	Каменяр 4р-1, 2р-1	1	1
9	Кладка утеплювача з пенобетонных плит	м2	83,18	324,4	-	Каменяр 4р-1, 2р-1	1	8
10	Монтаж перемичок	отвір	196	88,2	29,4	Машиніст крана 5р-1, Каменяр 4р-1, 3р-1, 2р-1	1	3
11	Монтаж плит перекриття	шт.	142	482,8	120,7	Монтажник будує. конструкцій 4р-1 3р-1 2р-2 Машиніст крана 6р-1	1	12
12	Монтаж плит покриття	шт.	154	523,6	130,9	Монтажник будує. конструкцій 4р-1 3р-1 2р-2	1	13

						Машиніст крана 6р-1		
13	Монтаж сходових маршів і майданчиків	шт.	20	56	14	Монтажник будує. конструкцій 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст крана 6р-1	1	2
14	Демонтаж подмостей	м2	25	28,5	9,5	Машиніст крана 4р.- Тесляр 4р-, 2р- Підсобний робочий 1р-	1	1
	Всього		4130	4988,5	978,1			

Техніко-економічних показників

Техніко-економічні показники складаємо за даними калькуляції витрат праці і графіку виробництва робіт. До складу техніко-економічних показників входять:

- нормативні витрати праці робочих (чел-ч) по підсумку калькуляції – 4666,3 чел-ч;

- заробітна плата робочих (грн) по підсумку калькуляції – 8373-3 грн;

- тривалість робіт по графіку – 70 днів;

- вироблення одного робочого в зміну

Вр = S/ΣТ = 970/4666,3 = 0,21

де S – площа стенів, що утепляються, м2;

%Т – сумарна трудомісткість підвищення теплозахисних якостей стінних конструкцій, що захищають;

- витрати праці на 1 м2 стіни, що утепляється:

То = ΣТ/ S = 4666,3/970 = 4,6

Техніка безпеки

- Навколо будівлі встановлюється заборонена зона шириною рівною 0,2 висот споруди.
- У місцях проходу і постійної роботи людей встановлюються захисні навіси.
- По низу огорож до стоянок пришиваються бортові дошки.
- Поручень виконується із струганої дошки.
- У нічний час необхідне хороше освітлення.
- Робочі, зайняті на будівництві будівлі, а також обслуговуючі машини і механізми, повинні навчатися правилам техніки безпеки.

Підставою для безпечного ведення кам'яних робіт служать положення Сніп по техніці безпеки в будівництві.

Підмости, на яких працюють каменярі, повинні бути міцними і стійкими. Навантаження на настили подмостей не повинні бути більше встановлених проектом. На настилах не допускається скупчення людей,

матеріали, понад встановлених нормами, установка вантажопідйомних механізмів і тому подібне Під'їм і спуск людей на підмости допускається тільки по надійно закріплених сходах.

Подачу цеглини проводити за допомогою кранів.

Транспортування цеглини і дрібних блоків у вертикальному напрямі повинне проводитися з обов'язковою огорожею пакетів футлярами, що виключають падіння каменів.

При виконанні кладки в небезпечних місцях каменярі повинні пристібати монтажні пояси до надійних конструкцій.

Розшивання зовнішніх швів клаки слід виконувати з перекриття або подмостей після укладання не більше двох рядів. Забороняється робочим знаходитися на стіні під час виконання цієї операції.

При перервах в роботі із стенів повинні бути прибрані всі матеріали і інструменти.

Коли кладку ведуть з внутрішніх подмостей, по всьому периметру будівлі встановлюють захисні інвентарні козирки відповідно до вимог Сніп.

При виконанні робіт по облицюванню і утепленню стенів фасаду, необхідно дотримувати вимоги ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві".

Роботи повинні виконуватися спеціально навченими людьми під керівництвом і контролем інженерно-технічних працівників. До виробництва робіт допускаються робочі, що пройшли медичний огляд, комплекс інструктажів по правилах техніки безпеки і пожежної безпеки.

Про проведення інструктажів повинні бути зроблені відмітки в спеціальних журналах з підписами проінструктованих. Журнали зберігаються на об'єкті або в будівельній організації.

Всі працівники повинні бути навчені правилам гасіння пожежі і способам роботи з первинними засобами пожежогасінні

Робочі повинні бути забезпечені спецодягом, респіраторами, касками, запобіжними поясами, нешкідливими миючими засобами, захисними пастами і т д. Мати кваліфікацію відповідну виконуваним роботам.

Забороняється знаходитися на будівельному майданчику або в місцях складування елементів без будівельних касок.

Роботи по складуванню, вантаженню і розвантаженню цеглини слід виконувати в захисних рукавичках.

Всі роботи з пенобетонными плитами утеплювача слід виконувати в захисних окулярах.

До роботи з механізованими ручними інструментами і механізмами допускаються робочі, що пройшли спеціальну підготовку. Неприпустимо застосування несправних механізмів. Перед початком зміни необхідно перевірити справність засобів підмощування, механізмів, інструментів і пристосувань. Всі виявлені дефекти повинні бути усунені до початку робіт. При виявленні будь-яких несправностей в механізмах, засобах підмощування і інших пристосуваннях, роботу слід негайно припинити.

Пристосування, призначені для забезпечення безпеки тих, що працюють і зручності роботи, повинні відповідати вимогам нормативів, а також інструкціям з експлуатації заводів-виготівників.

У місцях підйому робочих на засоби підмощування повинні бути вивішені плакати з вказівкою величини і схеми розміщення навантажень згідно ППР і інструкцій з їх експлуатації.

Встановлені на будівельному об'єкті засоби малої механізації з напругою зверху 42В повинні бути заземлені. Рубильники-пускачі повинні бути поміщені в кожухи, що закриваються. Електропроводка до машин і інструментів повинна бути ізольована і заземлена, а також поміщена в спеціальні шланги, а з'єднання ретельно ізольовані.

У зоні виконання робіт забороняється присутність сторонніх.

Не допускається зберігання і складування матеріалів на засобах підмощування, сходових клітках, проходах і інших місцях, доступних для сторонніх.

Перед початком робіт будівельний майданчик повинен бути підготовлена відповідно до норм, що діють, і правил, захищена, обладнана тимчасовими будівлями, спорудами, складами, інженерними мережами і ін. Повинні бути позначені і підготовлені місця складування балонів з горючими газами і легкозаймистими матеріалами.

Забороняється проводити будь-які роботи за межами будівельного майданчика.

Використання первинних засобів пожежогасінні для господарських і інших потреб, не пов'язаних з гасінням пожежі, не допускається. Вогнегасники повинні завжди міститися в справному стані, періодично оглядатися, перевірятися і своєчасно перезаряджатися.

Забороняється палити і користуватися відкритим полум'ям в місцях зберігання і застосування горючих матеріалів.

При використанні устаткування, що має підвищену пожежну небезпеку, слід вивішувати стандартні знаки безпеки.

Після закінчення зміни, слід оглянути робочих місць і привести їх в протипожежний стан.

При виявленні пожежі або ознак горіння (задимлення, запах гару, підвищення температури і тому подібне) необхідно негайно повідомити про це в пожежну службу, прийняти всі можливі заходи по евакуації людей, гасінню пожежі і забезпеченню збереження матеріальних цінностей.

Монтаж і демонтаж подмостей проводиться під безпосереднім керівництвом інженерно-технічного працівника.

До самостійних монтажних робіт допускають робочих не молодше 18 років і не старше 60, що пройшли медогляд і що мають стаж роботи не менше року і тарифний розряд не нижче 3-го. Всі робочі під час вступу на роботу повинні пройти навчання безпечним методам виробництва робіт.

Після закінчення навчання щорічно проводиться перевірка знань техніки безпеки із записом в журналі і видачею посвідчення.

Перед допуском до роботи, а також в процесі виконання нових робіт робочі повинні пройти інструктаж по техніці безпеки і отримати вказівки по виконанню операцій. Повторний інструктаж проводять для всіх робочих не рідше за 2 рази на рік.

Робочі, що вперше допускаються до монтажних робіт, протягом одного року повинні працювати під наглядом досвідчених робочих і до самостійних робіт верхолазів не допускаються.

Основні чинники, що забезпечують безпеку виконання монтажних робіт:

точне виконання технології і організації робот до вимог техніки безпеки, розроблених в проекті виробництва робіт, затвердженого для виконання керівництвом монтажних робіт Проект повинен пропрацювати з монтажниками:

організація робочих місць і умов безпечної роботи;

забезпечення монтажників засобами особистої безпеки і контроль за їх використанням, повна готовність монтажного майданчика на початок робіт - забезпечення необхідним устаткуванням, пристосуваннями, допоміжними матеріалами і необхідним запасом якісних конструкцій, а також побутовими приміщеннями;

при поєднанні робіт з роботами інших організацій повинні бути розроблені заходи щодо техніки безпеки, що включають графіки суміщених робіт і механізмів, які повинні строго виконуватися.

Всі роботи на висоті, а також переходи по конструкціях верхолази зобов'язані виконувати, закріпившись карабіном фала запобіжного поясу за змонтовані конструкції, приварені скоби або натягнуті страхувальні канати. Кожен запобіжний пояс повинен бути випробуваний, про що повинен бути зроблена запис в паспорті поясу. Пояси оглядають не рідше за 1 раз в 15 дн. Дані про випробування на оглядах заносять в спеціальний журнал.

При організації робіт по монтажу конструкцій необхідно строго стежити за проведенням всіх заходів щодо охорони праці, оскільки ці роботи, що полягають в переміщенні важких і великогабаритних елементів в просторі і пов'язані з частим знаходженням монтажників на великій висоті, можуть при порушенні правил техніки безпеки приводити до важкого виробничого травматизму. У проекті виробництва монтажних робіт передбачається організація робочих місць, методи і послідовність виконання технологічних операцій, що забезпечують безпеку робочих.

Постійний контроль за справним технічним станом монтажних механізмів і виконанням монтажних робіт здійснюється в будівельних організаціях призначеними наказом відповідальними особами з числа інженерно-технічних працівників відповідної кваліфікації. Зазвичай відповідальним за експлуатацію кранів призначають інженера з відділу головного механіка або управління механізації робіт. Відповідальних за виконання навантажувально-розвантажувальних і монтажних робіт на кожному об'єкті або майданчику призначають з числа майстрів або виробників робіт.

Комплектуючи бригади, слід мати на увазі, що до самостійних монтажних робіт на висоті більше 5 м допускаються робочі не молодше 18 років, що мають кваліфікацію монтажника не нижче за третій розряд, стаж робіт верхолазів не менше року і що пройшли медичний огляд. Монтажники, що не мають вказаного стажу робіт верхолазів, протягом року допускаються до робіт на висоті тільки під керівництвом робочих вищих розрядів, призначених наказом начальника будівельній організації.

При організації робіт в багатоповерхових будівлях не можна допускати знаходження людей на поверхах (ярусах), над якими ведеться монтаж. Переміщення і монтаж елементів над перекриттями, під якими знаходяться робочі, допускаються лише при зведенні односекційних будівель за наявності між горизонтами монтажних і інших будівельних робіт декількох надійних перекриттів, розрахованих на дію ударних навантажень

після розробки спеціальних заходів безпеки і письмового розпорядження головного інженера будівельної організації. Крім того, вони ведуться при постійній присутності осіб, відповідальних за безпечне виробництво монтажних робіт.

Для підйому і спуску, робочих при будівництві будівель і споруд заввишки більше 25 м необхідно застосовувати підйомники і або ліфти. Сходи (скоби) для підйому робочих на висоту більше 5 м обладналися пристроями для закріплення запобіжного поясу або металевими дугами з вертикальними зв'язками. Під'їм робочих по навісних сходах на висоту більше 10 м допускається за умови устаткування майданчиків відпочинку через 10 м по висоті.

Розміщуючи устаткування крана, визначають небезпечну зону при роботі крапу. Розміри її рівні вильоту стріли крана плюс 7 м при висоті підйому крюка до 20 м і плюс 10 м при висоті підйому крюка в межах 20-100 м. Межі небезпечної зони позначають попереджувальними знаками або захищають. При проектуванні графіка монтажних робіт враховують можливі погодні умови, оскільки монтажні роботи ведуть при силі вітру до 6 балів (монтаж панелей без отворів - при силі вітру до 5 балів) і припиняють під час ожеледі, грози сильного снігопаду і дощу.

В ході монтажу здійснюється сигналізація і зв'язок між машиністом і монтажниками, між будівельним майданчиком і складом конструкцій. Сигнали машиністові червоним прапорцем або рукою, користуючись умовним кодом, подають тільки ланковим і стропали. У стропалей повинні бути червоні нарукавні пов'язки. Якщо машиніст не бачить монтажної зони, необхідно використовувати засоби зв'язку. Дублювання сигналів проміжними сигнальниками не допускається. Великий ефект дає застосування радіотелефонного зв'язку на ультракоротких хвилях між монтажником і машиністом, а також між об'єктом і підприємством-виготівником з одного боку і транспортними машинами з іншою. Є приклади оснащення баштових кранів пультом дистанційного радіоуправління з місця

монтажу.

3.3 Оптимізація тривалості організаційних процесів будівництва дитячого садку

Введення і початкові дані для виконання проекту

Проект організації будівництва центру розвитку та виховання дітей дошкільного віку розробляється як елементи ППР згідно ДБН А.3.1.-5-2016 «Організація будівельного виробництва». Визначені терміни будівництва і раціональний розподіл будівельного господарства на майданчику.

Основні початкові дані приведені в завданні на розробку проекту. Об'єкт будівництва – 2-х поверхова цегляна будівля. Фундамент, стрічковий (збірні залізобетонні блоки і плити). Представлений грунтами, що відносяться до II групи по просадочності. Елементи перекриття і покриття – збірні залізобетонні багатопустотні плити завтовшки 220мм. Повідомлення між поверхами здійснюється за допомогою збірних залізобетонних сходових маршів і майданчиків. Дах – малоухильний.

Рельєф майданчика забудови спокійний, без значних перепадів висот. Майданчик обмежений житловими будівлями. Крім того в підготовчий період виконується геодезичне розбиття мереж будівельного майданчика.

Здійснюється доставка будівельних матеріалів, конструкцій і виробів вантажним автотранспортом, розрахунок яких приведений в записці. Всі роботи виконуються спеціалізованими бригадами.

Для даного будівництва спеціально розроблена тимчасова дорога. Для найбільш трудомістких робіт використовуються засоби малої механізації.

Влаштовується тимчасовий водопровід від існуючої мережі, для забезпечення потреб будівельного майданчика. Проводиться виведення електромереж.

Для даного об'єкту будівництва розроблений укрупнений сітьовий графік, виконаний його розрахунок, побудований графік руху робочих, розроблений загальномайданчиковий будгенплан на період зведення надземної частини будівлі.

Визначення кількості і характеристик монтажних елементів

Таблиця 3.10 - Специфікація збірних залізобетонних елементів

Збірні конструкції і деталі	од. вимір.	Кількість	Об'єм, $м^3$			Маса, т	
			$м^3$	кг	Всього	Одного	Всього
1	3	4	5	6	7	8	9
Фундаментні блоки	шт	98	0,48	-	47,04	1,9	186,2
Пінобетоні плити	шт	1650	0,037	1,84	61,05/ 3036	0,02	33
Гіпсобетоні блоки	шт	163	0,028	1,17	4,6/ 190,7	0,018	2,934
Перемички	шт	196	0,09	1,1	17,64/ 215,6	0,6	117,6
Панелі перекриття пустотні	шт	142	1,55	17,16	112,18/ 2436,72	1,97	279,74
Панелі покриття пустотні	шт	154	1,55	17,16	238,7/ 2642,64	1,97	303,38
Сходові марші	шт	8	1,68	18,27	13,44/ 146,16	2,035	16,28
Сходові майданчики	шт	12	1,72	19,05	20,64/ 228,6	2,1	25,2

Вибір способу монтажу

Рішення по технологічній послідовності виконання робіт

Проектований об'єкт складається з двох поверхів. Кожен поверх приймаємо за захватку.

Площа об'єкту S=987 $м^2$.

Розроблена наступна послідовність виконання робіт:

- підготовчий період;
- розробка ґрунту;
- улаштування введень;
- монтаж фундаментів;
- зведення надземної частини;
- заповнення отворів;
- улаштування покрівлі;
- обробні роботи;
- отмостка;
- здача об'єкту.

Підготовчий період території включає наступні роботи: корчування дерев і чагарників, зрізка рослинного шару, улаштування тимчасових інженерних комунікацій (тимчасове водопостачання, електропостачання), розміщення тимчасових будівель і споруд. Основні механізми зайняті на виробництві робіт в підготовчий період:

Бульдозер SD16 – 2 шт.

Автомобілі бортові – 5 шт.

Корчівник МТЗ – 1 шт.

Земляні роботи полягають в розробці котловану, зворотній засипці і його ущільненні в пазухах котловану (після улаштування фундаментів). Грунти II типу по замочуванню.

Розробка грунту здійснюється за допомогою екскаваторів ЕО-3533, обладнаних ковшом місткістю 0,5м^3. При цьому допускається недобір грунту 100 мм. Грунт, що залишився після механізованої розробки допрацьовується уручну без застосування механізованих інструментів.

Зворотна засипка і пошарове ущільнення грунту проводиться після пристрою фундаментів. Основні механізми зайняті на виробництві земляних робіт:

Екскаватори ЕО-3533 – 2 шт.

Бульдозер SD16 – 2 шт.

Автомобілі бортові – 5 шт.

Причіпний каток ДУ-94 – 2 шт.

Зведення фундаментів містять роботи по улаштуванню піщаної підготовки, монтажу збірних залізобетонних блоків, улаштуванню горизонтальної і вертикальної гідроізоляції руберойдом, що наплавляється Вантажопідйомними машинами в цей період служить гусеничний кран ДЕК-251. Зведення надземної частини містить 2 основних виду робіт: кам'яні роботи (цегляні роботи), монтажні роботи (плити покриття, перекриття, сходові майданчики, марші, перемички).

Улаштування покрівлі і улаштування огорож і жолобів здійснюється паралельно з обробними роботами за допомогою зубчато-рейкового підйомника 200Z.

Обробні роботи включають роботи по заповненню віконних і дверних отворів, штукатурні роботи, облицювальні, і шпалерні роботи, малярні роботи, пристрій підлоги.

Основні механізми для обробних робіт:

Зубчато-рейковий підйомник 200Z – 2 шт.

Штукатурна станція СШ-6/4 – 1 шт.

Малярна станція СО-155 – 1 шт.

Мозаїчно-шліфувальна машина СО-17 – 2 шт.

Паркетно-шліфувальна машина Со-155 – 2 шт.

Розчинонасос СО-49 – 1 шт.

Віброрейка ВР – 2 шт.

Застосування потокового методу дозволяє використовувати спеціалізовані бригади робочих заданого професійного складу.

Визначення об'ємів і трудомісткості робіт

Таблиця 3.11 - Об'єми робіт на весь період будівництва

Найменування робіт	Од. вимір.	Об'єм робіт
1	2	3
1. Розробка грунту в - відвал - з вантаженням	1000м^3	 1,6 1,04
2.Зрізає недобору грунту	1000м^3	0,224
3.Засипка траншей	1000м^3	1,965
4.Улаштування прошарки під фундамент	100м^2	3,452
5.Гідроізоляція стенів фундаментів	100м^2	3,389
6.Кладка зовнішніх стенів з цеглини	м^3	486,28
7.Кладка внутрішніх стенів з цеглини	м^3	149,22
8.Кладка перегородок з гипсобетонных плит	м^2	31,58
9.Улаштування покрівлі	100м^2	15,92
10.Заповнення віконних отворів	100м^2	8,33
11.Заповнення дверних отворів	100м^2	1,2

Продовження таблиці 3.11

1	2	3
12.Вирівнювання стель	100м^2	21,03
13.Вирівнювання стін	100м^2	12,7968
14.Улаштування основи під тротуари	100м^2	26,48
15.Улаштування бетонних плиткових тротуарів	100м^2	7,9
16.Улаштування асфальтобетонного покриття	100м^2	20,25

Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість робіт і потреба в будівельних машинах розраховані в кошторисі з використанням програми «АВК».

За даними кошторису складена картка-визначник робіт (табл.. 3.13). При розрахунку тривалість робочого дня при п'ятиденному робочому тижні прийнята 8,2ч, для машин – 8 годин. Розрахунок сітьового графіку (рис. 3.1).

Потреба в будівельних машинах, механізмах і матеріалах

На основі вибраних способів проведення робіт можемо скласти відомість потреби в механізмах і засобах малої механізації і скласти графік їх використання на будівельному майданчику.

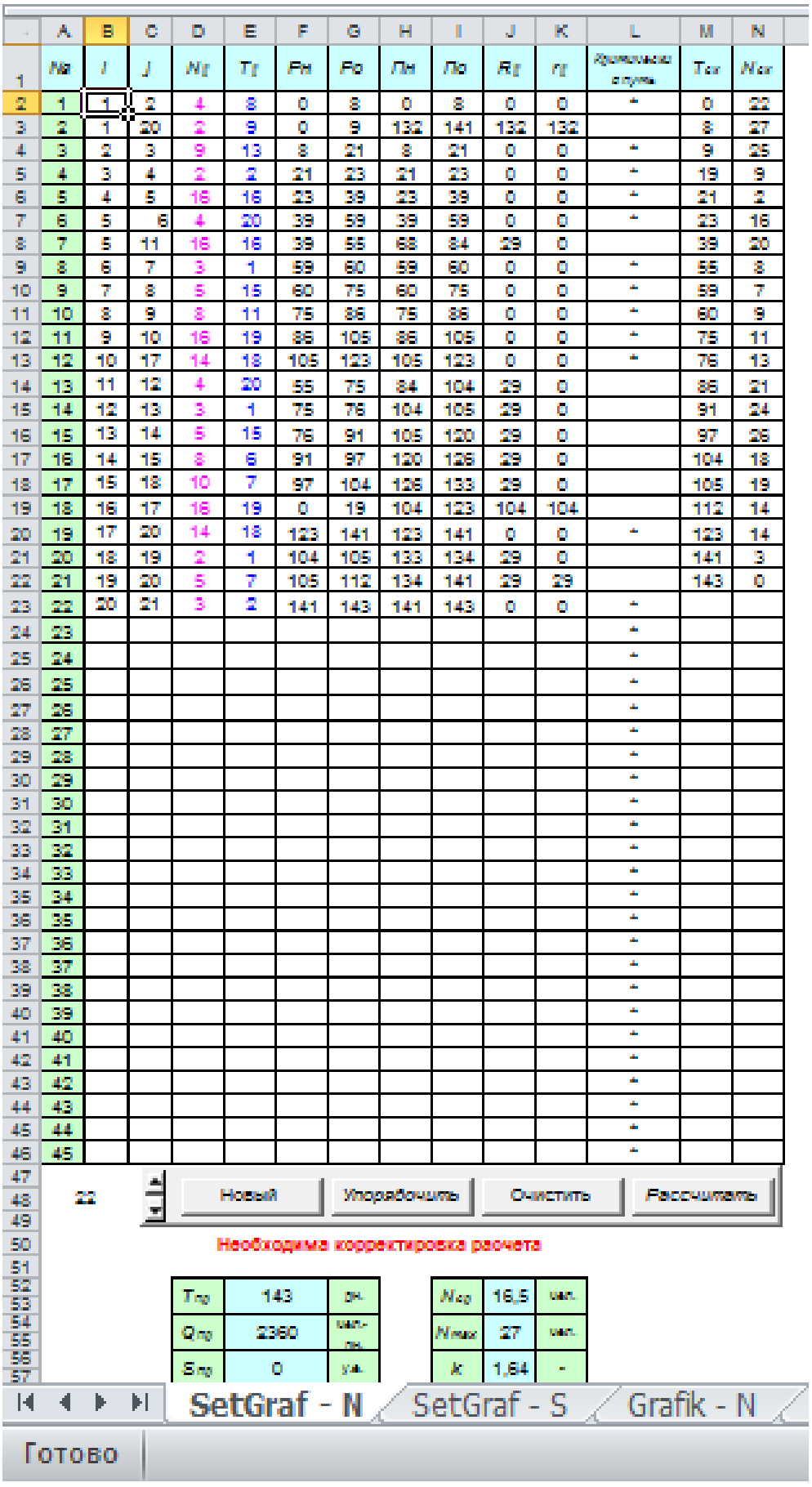
Потреба в будівельних машинах, механізмах і засобах малої механізації

Таблиця 3.12 – Потреба в будівельних машинах, механізмах і засобах малої механізації

Машини і механізми	Кіл-ть т..	Технічна характеристика	Встановлений. Потужність двигуна, кВт
1	2	3	4
Кран ДЕК-251	1	Qm=25т; L=25м; Hk=27,5м	50
Штукатурна станція СШ-6/4	1	П=4-6 $м^3$/год; Ємкість бункера – 2,5$м^3$;	10
Малярна станція СО-155	1	П=50 $м^2$/год	40
Екскаватор ЕО-3533	2	Вміщатиме. Ковша – 0,5$м^3$; Глуб. Копан. – 4,5 м Радіус копан. – 8,2 м	75
Розчинонасос СО-49	1	П=4 $м^3$/год	4
Машина для подачі мастик на покрівлю СО-100А	1	Вмест. Бака – 1,5 $м^3$; Подача насоса – 6$м^3$/год Висота подачі – 50 м; Вага – 4300 кг	60
Бульдозер	2	Об’єм відвала – 4,5 $м^3$ П=220 $м^3$/год	160,97

Продовження таблиці 3.12

1	2	3	4
Причіпний каток ДУ-94	2	Шир. Уплот. Смуги – 2000 мм; Робоча швидкість – 6км/год	44
Каток для ущільнення асфальтобетонної суміші МС-99	2	Вага – 10500 кг; Шир. Уплот. Смуги – 1700 мм; Двигун – Д-243	77
Електро-зварювальний апарат	2	Діаметр електроду – 2-6 мм; Вага – 34 кг	12,3
Віброрейка ВР	2	Аллюмін. Профіль 100х40х4 мм	4
Пістолет забарвлення	4	Вес – 651 г; Розмір дюзы – 1,3 мм	0,6



№	i	j	Nij	Tij	Рн	Ро	Пн	По	Rij	rij	Критический путь	Tкр	Nкр
1	1	2	4	8	0	8	0	8	0	0	*	0	22
2	1	20	2	9	0	9	132	141	132	132		8	27
3	2	3	9	13	8	21	8	21	0	0	*	9	25
4	3	4	2	2	21	23	21	23	0	0	*	19	9
5	4	5	16	16	23	39	23	39	0	0	*	21	2
6	5	6	4	20	39	59	39	59	0	0	*	23	16
7	5	11	16	16	39	55	68	84	29	0		39	20
8	6	7	3	1	59	60	59	60	0	0	*	55	8
9	7	8	5	15	60	75	60	75	0	0	*	59	7
10	8	9	3	11	75	86	75	86	0	0	*	60	9
11	9	10	16	19	86	105	86	105	0	0	*	75	11
12	10	17	14	18	105	123	105	123	0	0	*	76	13
13	11	12	4	20	55	75	84	104	29	0		86	21
14	12	13	3	1	75	76	104	105	29	0		91	24
15	13	14	5	15	76	91	105	120	29	0		97	26
16	14	15	8	6	91	97	120	126	29	0		104	18
17	15	18	10	7	97	104	126	133	29	0		105	19
18	16	17	16	19	0	19	104	123	104	104		112	14
19	17	20	14	18	123	141	123	141	0	0	*	123	14
20	18	19	2	1	104	105	133	134	29	0		141	3
21	19	20	5	7	105	112	134	141	29	29		143	0
22	20	21	3	2	141	143	141	143	0	0	*		
23											*		
24											*		
25											*		
26											*		
27											*		
28											*		
29											*		
30											*		
31											*		
32											*		
33											*		
34											*		
35											*		
36											*		
37											*		
38											*		
39											*		
40											*		
41											*		
42											*		
43											*		
44											*		
45											*		
46											*		

22

Новый | Упорядочить | Очистить | Рассчитать

Необходима корректировка расчета

Tпр	143	дн.
Qпр	2360	чел-дн.
Sпр	0	ед.

Nср	16,5	чел.
Nmax	27	чел.
k	1,64	-

SetGraf - N | SetGraf - S | Grafik - N

Готово

Рисунок 3.1 - Розрахунок сітьового графіку для оптимізації тривалості БМР

Таблиця 3.13 - Картка - визначння робіт для оптимізаці організацйних процесів БМР

Шифр робіт по графіку	Характеристика робіт						Виконавець			Основний механізм	
	Найменування робіт і комплексів	Об'єм		Трудоем. чол-дн	Тривалість дн.	Зміна	Організація	Професія	Кіл. чол.	Найменування	Кіл.
		Од.	Кіл.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	Розробка грунту;	1000 м3	2,864	33,05	8	1	УМР	Машиніст 5р-1 Пом. машин. 5р-3	4	Бульдозер Д272 Екскаватор Э505	1
2-3	Монтаж фундаментів;	100шт	3,75	161,5	13	1	БМУ	Монтажник 4р-4 Такелажник 2р-4 Трансп. раб. 1р-4	9	Кран ДЭК 251 Вібратор Эл.свар.трансф	1
3-4	Зворотня засипка;	1000м3	2,385	3,3	2	1	БМУ	Тракторист6р-1 Машиніст 5р-1	2	Бульдозер Пневмотрансф.	1
4-5 5-11	Зведення зовнішніх стін;	100м3	4,9788	525,6	16 16	1	БМУ	Машиніст 4р-1 Такелажник 2р-5 Такелажник 3р-5 Муляр 4р-3;2р-2	16	Кран ДЭК 251 Подмости	1 1
5-6 11-12	Зведення внутршніх стін;	100м3	1,4922	150	4 4	1	БМУ	Машиніст 4р-1 Такелажник 2р-5 Такелажник 3р-5 Муляр 4р-3;2р-6	20	Кран ДЭК 251 Подмости	1 1
6-7 12-13	Перегородки	100м2	0,3158	5,5	1 1	1	БМУ	Муляр 2р-1;4р-1 Машиніст 4р-1	3	Кран ДЭК 251 Подмости	1 1
7-8 13-14	Заповнення віконних і дверних отворів;	100м2	9,5	157,3	15 15	1	БМУ	Скляр 4р-1 Подсобн.раб. 1р-1 Скляр 5р-1 Скляр 4р-1 Подсобн.раб. 1р-1	5	Кран ДЭК 251	1 1
8-9	Монтаж плит покриття;	100шт.	1,54	88,8	11	1	БМУ	Монтажник 4р-1;3р-1 Монтажник 2р-2 Такелажник 2р-3	8	Кран ДЭК 251 Эл.свар.трансф	1

								Машиніст 6р-1			
9-10 16-17	Поли;	100м2	49,46	608	19 19	1	БМУ	Бетонщик 3р-7 Бетонщик 2р-5 Подсоб. раб. 1р-4	16	Вібратор Каток Стрічок.транспорт	1 1
10-17 17-20	Внутрішня обробка;	100м2	75,84	1087,6	14 14	1	БМУ	Штукатур 4р-5 Штукатурр 3р-5 Штукатур 5р-5 Подсоб. раб. 1р-5	20	Штукатурна станція Розчинонасос	1 1
14-15	Монтаж плит перекриття;	100шт.	1,42	46,22	6	1	БМУ	Монтажник 4р-1;3р-1 Монтажник 2р-2 Такелажник 2р-3 Машиніст 6р-1	8	Кран ДЭК 251 Эл.свар.трансф	1
15-18	Покрівля;	100м2	22,56	68,4	7	1	БМУ	Ізолювальник 3р-2 Ізолювальник 4р-5 Покрівельник 5р-3	10	Машина З-99	1
18-19	Зовнішня обробка;	100м2	0,048	1,34	1	1	БМУ	Штукатур 3р-1 Подсоб. раб. 1р-1	2		1
19-20	Отмостка, благоустрій;	100м2	3,95	35,6	7	1	дор.лад	Машиніст 5р-2 Дор.робітник 4р-2 Подсоб. раб. 1р-2	5	Каток	1
			∑Qсум=	**2972,21**							
20-21	Здача об'єкту	чол-дн		14,86105							
1-20	Інші роботи	чол-дн		148,6105							
	Озеленення	чол-дн		29,7221							

Проектування будівельного генерального плану об'єкту

Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин, які необхідні для перевезення певного виду вантажу автотранспортом, знаходимо по формулі:

$$M = Q_{сут}/q_{сут} \quad (3.3)$$

де $Q_{сут}$ – добовий вантажопотік даного виду вантажу, т

$$Q_{сут} = Q_р/T_р \quad (3.4)$$

де $Q_р$ – сумарна кількість даного виду вантажу, який необхідно перевезти за розрахунковий період;

$T_р$ – тривалість розрахункового періоду споживання даного виду вантажу, дн.

$q_{сут}$ – кількість вантажу, яка перевозиться транспортом за добу, т.

$$q_{сут} = q_ф T_m K_t/t_u \quad (3.5)$$

де $q_ф$ – фактична маса вантажу, який перевозять на прийнятому виді транспорту (перевантаження не більше 5%), т;

$T_М$ – тривалість розрахункового періоду робіт транспортного засобу впродовж зміни (7,5ч);

$К_Т$ – коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів (1-2);

$t_Ц$ – тривалість циклу транспортного засобу, год.

$$t_u = t_n + 21/v+t \quad (3.6)$$

де $t_П$ – тривалість вантаження і розвантаження транспортного засобу;

l – відстань перевезення вантажу в один кінець, км.;

V – середня швидкість руху транспортного засобу, км/ч.;

t – тривалість маневрів транспортного механізму при вантаженні і розвантаженні (0,02-0,05 год.), год.

Необхідну кількість днів на перевезення даного виду вантажу визначаємо по формулі:

$$T_n = Q_р/Mq_{сут} \quad (3.7)$$

Потреба в транспортних засобах виконуємо у вигляді таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 - Потреба в транспортних засобах

№ п/п	Найменування вантажу	Од. вимір	К-ть вантажу, який необхідно перевезти $Q_Р$	Продовжить. расчетн. періоду $T_Р$	Добовий грузо-поток $Q_{сут}$, т	Фактична маса вантажу, перевезений. на даному транспорті $q_{фак}$, т	Продовжить. циклу $t_ц$	Кількість вантажу, який перевозиться за добу $q_{сут}$	К-ть одиниць транспорту М, шт.	К-ть днів для перевезення Т, дн.	Найменування транспорту	Вантажопідйомність т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Рулонний матеріал	$м^3/т$	1436/ 4,12	52	0,0753	3	2,54	5,42	1	0,8	ГАЗ-51А V=70км/ч	2,5
2	Цеглина	тис.шт/ т	635,5/ 2134,712	23	101,95	4,1	1,98	19,5	7	18	ЗІЛ-164 V=90км/ч	6
3	Плити перекриття	шт/т	338/ 128,34	11,6	16,01	15,3	2,08	47	1	5	МАЗ-504-В V=85км/ч	16
4	Віконні блоки	$м^2/т$	833/ 8,33	14	0,6254	0,45	2,01	2,68	1	4	УАЗ-415Д V=95км/ч	0,8

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику

Проектування тимчасових будівель і споруд рекомендується виконувати в такій послідовності:

- визначити розрахункову кількість працівників, ІТР і службовців;

- визначити номенклатуру необхідних площ і кількості відповідних видів тимчасових будівель і споруд;

- вибрати тип і конструкцію тимчасових будівель і споруд;

- скласти список титульних і не титульних тимчасових будівель і споруд, які розташовуються на будівельному майданчику.

Розрахункову кількість працівників приймаємо відповідно до графіка руху робочих по найбільш завантаженій зміні:

Nmax=27 чол.

	Робочі	ІТР	Службовці	МОН
%	85	8	5	2
чол.	35	3	2	1

Організація складського господарства на будівельному майданчику

Максимальну добову потребу в матеріальних ресурсах даного виду монтажу обчислюємо за формулою:

$$Q_{сут} = Q_p K_1 K_2 / T_p \qquad (3.8)$$

де Q_p – кількість матеріальних ресурсів, необхідних для виконання заданого об'єму робіт впродовж розрахункового періоду.

K_1 – коефіцієнт нерівномірності прибуття матеріальних ресурсів на склади; для автотранспорту – 1,4;

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

T_p – тривалість розрахункового періоду

Норму запасу матеріальних ресурсів певного вигляду на складі в днях приймають залежно від виду транспорту і дальності перевезень.

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

$$Q_{зап} = Q_{сут}*n \quad (3.9)$$

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

Прийнятий запас повинен бути мінімальним, але таким, щоб забезпечити безперебійне і в необхідних кількостях постачання матеріальних ресурсів.

Корисну площу складу без проходів і проїздів визначаємо по формулі:

$$S_{пол} = Q_{скл}/q_{скл} \quad (3.10)$$

де $q_{скл}$ – норма складування матеріальних ресурсів даного вигляду, тобто кількість матеріалів, конструкцій і деталей, які укладаються на 1 м^2 корисної площі складу.

Норма складування залежить від виду матеріалу, способу виробництва навантажувально-розвантажувальних робіт, а також від типів конструкції складу.

Загальну корисну площу з урахуванням необхідних проходів, місць сортування визначуваний по формулі:

$$So_{бщ} = S_{пол}/К_{ск} \quad (3.11)$$

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

Тип складу вибираємо залежно від часу використання його на одному будівельному майданчику. Розміщення тимчасових складів на генплані буд робимо з урахуванням під'їзних доріг і під'їздів від основних транспортних магістралей до місць приймання і розвантаження матеріальних ресурсів.

Всі склади розміщуємо від краю дорогі на менше чим на 0,5м.

Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

Таблиця 3.15 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№ п/п	Будівлі і споруди	Розрахункова к-ть тих, що працюють чол.	Норма площі на чол.	Розрахункова площа м2	Шифр і розмір типового проекту	Корисна площа м2	Тип будівлі	К-ть будівель
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Адміністративні							
1	Контора майстра	2	4	8	420-04-38 6х2,7х2,6	14,45	До	1
2	Диспетчерська	2	7	14	420-01-12 9х2,7х2,6	22	П	1
3	Прохідна	2	4	8	420-04-44 6х2,7х2,7	14,45	До	1
II	Складські							
1	Склад, опалювальний	-	-	-	420-09-16 12х9х3,92	70,4	З	
2	Камора матеріальна	-	-	-	420-04-31 6х6,9х2,68	37,4	До	
3	Камора інструментальна	-	-	-	420-04-40 6х2,7х2,68	14,45	До	
III	Виробничі							
4	Штукатурна станція	-	-	-	ПРШС-1М 3,85х2,21х2,4	8,45	П	

5	Малярна станція	-	-	-	ПМС 4,25х2,5х2,57	10,6	П	
IV	Санітарно-побутові							
1	Санвузол							
	М	25	0,07	4,305	420-04-23 6х2,7х2,6	14,45	До	1
	Ж	16	0,14					
2	Гардероб з умивальником							
	на 9 чол.	21	0,9	18,9	420-04-21 6х2,7х2,6	14,40	До	2
	на 7 чол.	14		12,6				1
3	Душова	11	0,82	13,4	420-01-.	22	П	1
4	Кімната обігріву	35	0,1	3,5	СПД 9х3х2,6	24,4	До	1

Розрахунок площі складів

Таблиця 3.16 - Розрахунок площі складів

№ п/п	Найменування матеріалу	Од. вимір.	К-ть матеріалів на весь період будва, $Q_р$	Період виконання робіт $T_р$ дн	Добова потреба матеріалів, $Q_{сут}$	Норма запасу, n дн.	Запас матеріалів на складі $Q_{зап}$	Норма склади р. $q_{скл}$	Корисна площа складу $S_{скл}$	Коеф. використ. складу К	Общ. площа складу $S_{общ}$	Спосіб зберігання	Шифри і розміри	Тип конструкції складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Блоки дверні і віконні	$м^2$	1000	24	82	6	738	44	16,8	0,6	28	Навіс	6,0х6,9х2,68 420-04-31	До
2	Лінолеум	$м^2$	365	19	38	5	190	90	2,1	0,6	3,5			До
3	Плитка керамічна	$м^2$	647,79	13	98	6	588	79	7,4	0,6	12,3			До
4	Плити теплоізоляційні	$м^3$	7,6525	8	2	0,5	1	2	0,5	0,6	0,83			До
5	Руберойд	$м^2$	1592	10	312	5	1560	310	5	0,6	8,3			До
6	Цеглина	тис. шт	635,5	30	42	7	294	0,7	420	0,6	700	Закритий	12,0х7,0х4,8 420-06-34	До
7	Цемент в мішках	меш	1440	102	28	8	224	16	14	0,6	23,3			До

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика

Вода для будівельного майданчика необхідна для виробничих, господарчо-побутових потреб, а також на випадок гасіння пожежі.

Загальний максимальний час споживання води $Q_{общ}$ на виробничі і господарчо-побутові потреби розраховується підсумовуванням витрат води по окремих споживачах, м3/час:

$$Q_{общ}=Q_{пр}+Q_{хоз}+Q_{душ} \quad (3.12)$$

Розрахунковий годинник витрат води знаходить для кожного споживача окремо.

А. Затрати води на виробничі потреби

$$Q_{вр}^{I(II.III)} = \Sigma V_{сут} q_1 k_1/1000*t \quad (3.13)$$

де $Q_{вр}^{I}(^{II,III)}$ – максимальний час витрат води на будівельні процеси, м3/час;

$V_{сут}$ – добовий об'єм певного виду БМР;

q_1 – норма добових витрат води на відповідний споживач;

k_1 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води залежно від характеру споживача;

t – кількість годинника робочої зміни (прийняти 8 годин)

Б. Затрати води на хозяйско-питевые потреби

$$Q_{хоз} = Nq_2k_1/1000*t \quad (3.14)$$

де $Q_{хоз}$ – максимальний час витрат води на господарські питьові потреби, $м^3$/год;

N – кількість тих, що працюють в максимальну зміну, чол.;

q_2 – норма добових витрат води на того, що одного працює в зміну;

k_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води для даного виду потреб.

В. Затрати води на душові установки

$$Q_{хоз} = N_1 q_3 k_1/1000*t_1 \quad (3.15)$$

де $Q_{душ}$ – максимальний час витрат води на душові установки, м3/час;

N_1 – кількість працівників, що приймають душ (прийняти 30% кількостей робочих в найбільшу зміну), чіл.;

q_3 – норма добових витрат води на одного працівника, що приймає душ;

k_3 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води;

t_1 – тривалість роботи душової установки (t=0,75 година).

Враховуючи, що під час пожежі споживання води на виробничі і господарські потреби різко скорочується або повністю зупиняється, розрахункову потребу води необхідно розраховувати:

$$Q_{расч}=Q_{общ}=Q_{пр}+Q_{хоз}+Q_{душ} \quad (3.16)$$

або

$$Q_{расч}=Q_{пож}+0,5Q_{общ}$$

За основу приймаємо ту величину, яка виявиться найбільшою.

Джерелом водопостачання вибираємо водопровід, що діє, розміщений поблизу будівництва.

Споживання води представляємо у вигляді таблиці 3.16.

Розрахунок потреб води на будівельному майданчику

Таблиця 3.16 - Розрахунок потреб води на будівельному майданчику

№ п\п	Види споживачів води	Од. вимір.	Добовий об'єм	Питомі витрати води, л	Коеф. неравномерности	Витрати води $м^3$/год
1	2	3	4	5	6	7
I	Виробничі потреби I стадія (нульовий цикл)					
1	Робота екскаватора	маш/год	1	12	1,5	0,0022
2	Заправка екскаватора	маш/год	1	100	1,5	0,0183
3	Вантажні автомобілі	маш/год	5	550	1,5	0,503
4	Компресорні станції	$м^3$ повітря	2	7	1,1	0,00188

					Всього	0,5235
II	Виробничі потреби II стадія (надземна частина)					
1	Кладка цеглини	тис. шт.	635,5	140	1,5	0,33
					Всього	0,33
III	Виробничі потреби III стадія (обробні роботи)					
1	Пристрій підлоги	$м^2$	4946	27	1,5	1,012
2	Штукатурні роботи	$м^2$	7584	7	1,5	1,56
3	Пристрій крівлі з руберойду	$м^2$	2256	8	1,5	0,63
					Всього	3,202
IV	Санітарно-побутові потреби					
1	Хозяйсько-пітевиє потреби	1 чол.	41	23	2	0,23
2	Душові установки	1 чол.	11	35	1	0,513
					Всього	0,743
V	Протипожежні потреби					
1	Площа будівельного майданчика	га		8	-	32

$Q_{общ}$=1,3133+0,23+0,513=2,0563 $м^3$/год

$Q_{расч}$=36+0,5•2,0563=37,2815 $м^3$/год

За даними витрат води визначуваний діаметр труби:

D = √4* $Q_{расч}$/π*V*3600 = √4*37,2815/3,14*1,3*3600 = 0,1м = 100мм

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

D – діаметр труби, м.

В результаті розрахунків, приймаємо труби сталеві по ДСТУ 8732-70, d=100мм.

Тимчасове забезпечення будівельного майданчика електроенергією

Тимчасове забезпечення будівельного майданчика електроенергією розраховується для випадків максимального споживання електроенергії одночасно всіма споживачами на певному проміжку часу (доби):

$$P = 1,1*(\Sigma P_{пр}*К_1/\cos\varphi + \Sigma P_{вн.осв.}*К_2 + \Sigma P_{н.осв.}*К_3 + P_{авар}*К_4) \quad (3.17)$$

де Р – необхідна потужність трансформатора або електроустановки, кВА;

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

$Рп_р$ – необхідна потужність на виробничі потреби, тобто силова потужність будівельних машин або установок, кВт;

$Р_{вн.осв.}$ – необхідна потужність для внутрішнього освітлення приміщень, яка визначається по добовій потужності на 1 м2 площі приміщення, кВт;

$Р_{н.осв.}$ - необхідна потужність для зовнішнього освітлення, яка приймається на 1 $м^2$ площі території будівництва і на 1 км. дорогі, кВт;

$К_1$ – $К_4$ – коефіцієнти, які залежать від кількості споживачів.

Розрахунок необхідних потужностей електроенергії для різного роду споживачів зводимо в таблицю 8 для кожної стадії будівництва об'єкту.

Потужність трансформатора:

Р=1,1•(192,103+1,7645+5,9713+7,0106)=1,1•206,85=227,535 кВт

Вибираємо трансформатор зовнішньої установки КТПН-72М-250 з номінальною потужністю 250 кВт, масою 1650 кг

Потреби в електроенергії за споживачами

Таблиця 3.17 - Потреби в електроенергії за споживачами

№ п/п	Споживач	Од. вимір.	К-ть	Норма на одиницю встановлений. потужності, кВт	Коеф. потребн., К	Коеф. мощ., cos φ	Загальні витрати електроен., кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Виробничі потреби						
1	Кран ДЕК-251	шт.	1	75	0,3	0,5	90
2	Розчинонасос СО-49	шт.	1	2,2	0,6	0,7	1,886
3	Віброзанурювач	шт.	1	40	0,1	0,4	10
4	Віброрейка ВР	шт.	2	4	0,1	0,4	2
5	Машина для подачі мастик на крівлю СО-100А	шт.	1	60	0,6	0,7	51,429
6	Електро-зварювальний апарат BEN 250	шт.	3	12,3	0,35	0,4	32,288
7	Електроінструмент	шт.	4	0,6	0,1	0,4	0,6
8	Електрокалорифер	шт.	1	15,6	0,1	0,4	3,9
						Всього	192,103
II	Обробні потреби						
1	Штукатурна станція СШ-6/4	шт.	1	10	0,1	0,4	2,5
						Всього	2,5

III	Освітлення:						
	Внутрішнє освітлення						
1	Побутові	м^2	104,05	0,012	0,8	1	0,9998
2	Адміністративні	м^2	30	0,015	0,3	0,65	0,2077
3	Матеріальні склади	м^2	37,4	0,007	0,35	1	0,0916
4	Територія будівлі, яка зводиться	м^2	987	0,00012	0,8	1	0,095
						Всього	1,3923
	Зовнішнє освітлення						
1	Майданчик кам'яних і монтажних робіт	100м^2	48,481	0,08	1	1	3,8785
3	Освітлення території будівництва	100м^2	9,87	0,015	1	1	0,14
4	Внутрішньомайданчикові дороги	1 км.	0,3414	4	1	1	1,3656
						Всього	5,38
IV	Аварійне освітлення						
1	Аварійне освітлення	100 м	1,38	0,37	1	1	0,5106
2	Прожектори	шт.	13	0,5	1	1	6,5
						Всього	7,0106

ВИСНОВКИ

1. Зроблений аналіз досліджень і практичного досвіду зведення дитячого садка, який показав, що відсутність варіантного обґрунтування і відповідності ОТР, недооцінка вірогідності потенційних результатів, ігнорування необхідності обліку нових складних чинників (міжсистемних зв'язків в підготовці СП) в умовах відсутності достатньої релевантної інформації ставлять на перший план завдання обґрунтування ОТР виробництва на стадії розробки технічного проекту в ПОСе.

2. В результаті виконання досліджень розроблена економіко-математична модель будівництва складних об'єктів в строк на основі пошуку потоків мінімальної вартості в мережах з обмеженою пропускною спроможністю. Методика враховує організаційно-технологічні особливості зведення дитячого садку.

3. Запропонований критерій оптимальності рішення (математичний сенс) полягає в мінімізації сумарного залучення додаткових ресурсів (у якості варіації кількості залучених людей в бригаді та змінності) для будівництва дитячого садку в строк і визначається на основі використання ефективного алгоритму SET.

4. Фізичний сенс завдання полягає у встановленні оптимальної тривалості будівельно-монтажних робіт при будівництві дитячого садку, при якій досягається максимальний ефект проекту. Математично зводиться до завдання корегування (варіації тривалості за рахунок залучення кількості людей в бригаді та змінності), в розділі запропоновано моделювання зведення на мережевій структурі (сітьовий графік SET).

5. Створена методика рішення задачі вироблення оптимальних рішень в строк може використовуватися успішно у ВНЗ України, в основах менеджменту для обґрунтування реалізації проектів, програм, що мають мережеву структуру і реалізовуються з використанням сітьової моделі.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алтухова Д.В. Математична модель розрахунку тривалості будівництва. Технологія та організація будівельного виробництва. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип. № 69. ОДАБА: Одеса, 2017. С. 140-147.

2. Алтухова Д.В. Календарне планування з урахуванням стохастичного характеру будівельного виробництва. *Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці*. Матеріали V Міжнародної науково-методичної конференції. Чернівці, 2017. С. 15-16.

3. Барабаш М., Київська К. Використання методів інтеграції для створення узагальненої інформаційної моделі будівельного об'єкта / Управління розвитком складних систем. Київ: КНУБА, 2016. № 25. С. 114–120.

4. Болотских Н. С. Машины для строительно-монтажных работ: посібник. Киев: Будівельник, 1993. 124 с.

5. Бушуев С.Д., Михайлов В.С., Лямка С.Д. Автоматизирование системы управления строительством: учебник. Киев: Будівельник, 1989. 254 с.

6. Губар Л.С. Економіка будівництва: навч. посіб. Київ : Аграрна освіта, 2014. 560 с.

7. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с.

8. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.

9. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. [Чинний від 2019–10–01]. Київ: Мінрегіон України, 2019. 34 с.

10. ДСТУ В.А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. [Чинний від 2014–01–01]. Київ: Мінрегіон України, 2014. 34 с..

11. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 2014-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. 67 с.

12. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с.

13. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2016–08–07]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 71 с.

14. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94с.

15. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва: метод. вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 "Будівництво" ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.

16. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 65 с.

17. Дорош А.М. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник Київ: Аграрна освіта, 2011. 255 с.

18. Економіка підприємства: підручник / за заг. ред.. Г. О. Швиданенко. Вид. 4-те, переробл. і доповн. Київ: КНЕУ, 2009. 816 с.

19. Козлов И. Оценка экономической эффективности внедрения информационного моделирования зданий / Архитектура и современные информационные технологии. AMIT: электрон. журн. 2010. 1(10). URL: http://www.marhi.ru/AMIT/2010/1kvart10/kozlov/kozlov.pdf.

20. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень: посібник. Київ.: Кондор, 2003. 192 с.

21. Кірнос В.М. Розробка та аналіз планів реалізації будівельних проектів методами моделювання послідовності виконання БМР: посібник. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2000. 256 с.

22. Кирнос В.М., Залунин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги», 2005. 309 с.

23. Лубенець В. Г. Основи управління будівельним виробництвом: осібник. Київ: Вища школа, 1995. 246 с.

24. Млодецкий В.Р., Мартыш А.А. Вероятностные параметры работ в составе календарного плана. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. № 9. ПДАБА, 2012. С. 15-20.

25. Павлов І.Д. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва: навч. посібник. Київ: ІСДО, 1993. 220 с.

26. Пшегорлінська О.А. Організація та планування будівництва об'єктів та комплексів: методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектів. Запоріжжя, 2002.

27. Павлов І.Д., Полтавець М.О. Організація, планування та системи управління в містобудівництві: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти «Магістра» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя, ЗНУ, 2019. 165 с.

28. Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання .Запоріз. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.

29. Педан М.П., Рогожин П.С., Скурский М.А. Управление экономикой строительства: підручник. Киев: Вища школа, 1990. 356 с.

30. Організація зведення і реконструкції будівель та споруд: навч. посібник С.А. Ушацький, В.Г. Лубенець та ін. Київ: Вища школа, 1992. 236 с.

31. Окландер Т. О., Педько И. А., Камбур О. Л. Економіка будівельного підприємства: підручник. Київ: YAKABOO.UA, 2018. 354с.

32. Уваров Е. П. Проектирование организации промышленного строительства: справ. Киев: Будивельник, 1984. 124 с.

33. Ушацький С.А. Організація будівництва: підручник. Київ, Кондор,2007. 521 с.

34. Технология строительных процессов / под ред. Н.Н. Данилова. Москва: Высш.шк., 2000

35. Технологія будівельного виробництва / за ред.М.Г. Ярмоленка. Київ: Віща школа, 1993

36. Технологія будівельного виробництва: підручник / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура та ін.; за ред. В. К. Черненка, М. Г. Ярмоленка. Київ: Вища шк., 2002. 430с

37. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник /В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачеєв та інші; за ред.. В.К. Черненка. Київ:КНУБА,2010. 372 с.

38. Customer interactive building information modeling for apartment unit design. Automation in Construction 35, 2013. P. 424–430.