

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

## Кваліфікаційна робота

II рівень вищої освіти (магістерський)

на тему «Техніко-економічне обґрунтування варіантів механізації при розробці проекту виробництва робіт школи в м. Полтава»

Виконав: студент \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ курсу,

групи : \_\_\_\_\_ 8.1929 – пщб-3 \_\_\_\_\_

спеціальності :

192 – Будівництво та цивільна інженерія  
освітньої програми Промислове і цивільне  
будівництво

спеціалізації : \_\_\_\_\_

Пестов Ілля Васильович

Керівник ст. викладач Данкевич Н.О.

Рецензент доцент к.т.н Полтавець М.О.

Запоріжжя – 2020 року

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ПЦБ  
проф. Арутюнян І.А.  
«     »     20    року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

Пестов Ілля Васильович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту): Техніко - економічне обґрунтування варіантів механізації при розробці проекту виробництва робіт школи в м. Полтава  
керівник роботи Данкевич Наталія Олександрівна ст. викладач  
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від " 25 " 05 2020 року № 599 – с

2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до особливості будівельного виробництва, обґрунтування варіанти механізації при будівництві школи, навчальна, нормативна та періодична література

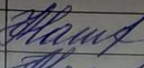
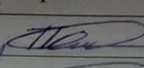
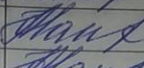
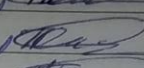
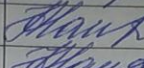
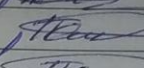
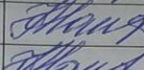
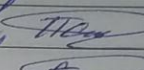
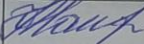
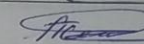
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Техніко-економічне обґрунтування варіантів механізації при розробці проекту виробництва робіт школи в м. Полтава. 2. Проектування архітектурно-конструктивних рішень школи 3. Проектування технологічних рішень проекту. 4. Проектування організаційних рішень проекту. 5. Охорона праці та охорона навколишнього середовища.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

вступ, основні питання дослідження, впровадження ефективних методів організації при будівництві житлового будинку, проектування організаційно-технологічних рішень проекту.

## 6. Консультанти розділів роботи

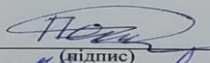
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Данкевич Н.О., ст. викладач		
Розділ 2	Данкевич Н.О., ст. викладач		
Розділ 3	Данкевич Н.О., ст. викладач		
Розділ 4	Данкевич Н.О., ст. викладач		
Розділ 5	Данкевич Н.О., ст. викладач		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 15 вересня 2020 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

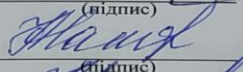
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування варіантів механізації при розробці проекту виробництва робіт школи в м. Полтава	30.09.2020	
2.	Дослідження архітектурно-конструктивних рішень проекту будівництва школи в м. Полтава	21.10.2020	
3.	Проектування технологічних рішень проекту	16.11.2020	
4.	Проектування організаційних рішень проекту	21.11.2020	
5.	Охорона праці та охорона навколишнього середовища	02.12.2020	

Студент

  
(підпис)

Пестов І.В.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту

  
(підпис)

Данкевич Н.О.  
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено

  
(підпис)

Данкевич Н.О.  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Пестов І. В. Аналіз методів вибору оптимальних варіантів організації і технології будівництва.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Науковий керівник старший викладач кафедри промислового та цивільного будівництва Данкевич Н.О. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2020 р.

При розробці проекту будівництва школи розглянуті: особливості будівельного виробництва, види будівельної продукції, правильного територіального розміщення будівельних організацій і концентрації виробництва, з тим щоб звести до мінімуму втрати часу, матеріальних і грошових ресурсів, вимоги до будівельної техніки і кадрів будівельників.

Приведіни характерні особливості будівництва, умовно розділені на дві групи: • техніко-економічні, технічними і технологічними особливостями; • організаційно-економічні.

Обґрунтування варіантів механізації при розробці проекту, підбір монтажного крана за технічними характеристиками: вантажопідйомності, максимальної висоти, підйому вантажу і вильоту стріли, основних техніко-економічних показників.

Ключові слова: ПРОЕКТ, БУДІВЕЛЬНА ТЕХНІКА ТА МЕХАНІЗАЦІЯ, ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА.

Список публікацій магістранта:

1. Пестов І. В., Данкевич Н.О. Аналіз методів вибору оптимальних варіантів організації і технології будівництва. *Збірник наукових праць викладачів кафедри ПЦБ*. Матеріали XXV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ 2020. С.

## ABSTRACT

Pestov I. V. Analysis of methods for choosing the best options for organizing and building technology.

Qualitative vipuskna robot for the completion of the level of education of the master for the specialty 192 "Business and civil engineering". Naukovy Kerivnik senior vicladach of the Department of Industrial and Civil Engineering Dankevich N.O. Zaporizhzhya National University. Institute of Science and Technology, Department of Industrial and Civil Engineering, 2020.

During the development of the project, the budding schools will understand: the special features of the budding technology, the vision of the awesome products, the correct territorial distribution of the buzzing organizations and the concentration of the virobusiness, in order to keep up to date

Produce the characteristic features of the economy, cleverly divided into two groups: • technical and economical, technical and technological features; • organizational-economical.

Establishment of options for mechanization during the development of the project, the adjustment of the assembly crane for technical characteristics: vantage and operation, maximum height, perturbation and drive, basic technical and economic indicators.

Key words: PROJECT, BUDIVELNA TECHNIKA TA MECHANIZATION, TECHNOLOGY BUDIVNITSTVA. List of postgraduate publications:

1. Пестов І. В., Данкевич Н.О. Аналіз методів вибору оптимальних варіантів організації і технології будівництва. *Збірник наукових праць викладачів кафедри ПЦБ*. Матеріали XXV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ 2020. С.

## АНОТАЦИЯ

Пестов И. В. Анализ методов выбора оптимальных вариантов организации и технологии строительства.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 192 «Строительство и гражданская инженерия». Научный руководитель старший преподаватель кафедры промышленного и гражданского строительства Данкевич Н.А. Запорожский национальный университет. Инженерный учебно-научный институт, кафедра промышленного и гражданского строительства, 2020 г.

При разработке проекта строительства школы рассмотрены: особенности строительного производства, виды строительной продукции, правильного территориального размещения строительных организаций и концентрации производства, с тем чтобы свести к минимуму потери времени, материальных и денежных ресурсов, требования к строительной технике и кадров строителей.

Приведены характерные особенности строительства, условно разделены на две группы: • технико-экономические, техническими и технологическими особенностями; • организационно-экономические.

Обоснование вариантов механизации при разработке проекта, подбор монтажного крана по техническим характеристикам: грузоподъемности, максимальной высоты, подъема груза и вылета стрелы, основных технико-экономических показателей

Ключевые слова: ПРОЕКТ, СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И МЕХАНИЗАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.

1. Пестов И. В., Данкевич Н.О. Аналіз методів вибору оптимальних варіантів організації і технології будівництва. *Збірник наукових праць викладачів кафедри ПЦБ*. Матеріали XXV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ 2020. С.

## ЗМІСТ

	стр
ВСТУП.....	9
<b>1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ І ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА</b>	
1.1 Особливості будівельного виробництва.....	12
1.2 Обґрунтування вибору оптимального комплексу машин і механізмів для виконання будівельно-монтажних робіт .....	17
1.3 Вибір варіантів, як основа прийняття оптимальних рішень ...	22
<b>2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ</b>	
2.1 Початкові дані .....	35
2.2 Об'ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення .....	36
2.3 Теплотехнічний розрахунок стіни .....	46
2.4 Теплотехнічний розрахунок покриття.....	48
2.5 Інженерні мережі і санітарно-технічні устаткування будівлі	50
2.6 Техніко - економічні показники.....	51
<b>3 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ</b>	
3.1 Розробка технологічної карти на зведення типового поверху будівлі.....	52
3.2 Техніко-економічні показники.....	66
<b>4 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ</b>	
4.1 Початкових даних для проектування.....	67
4.2 Визначення трудомісткості робіт на увесь період будівництва	71
4.3 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробках, напівфабрикатах .....	72
4.4 Техніко-економічні показники .....	73
4.5. Проектування будівельного генплану .....	73

4.6. Розрахунок потреби в транспортних засобах.....	75
4.7. Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику.....	76
4.8. Тимчасове водоспоживання буд майданчика.....	79
4.9.Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії.....	81
4.10. Розрахунок штучного охоронного освітлення будівельного майданчика.....	82
4.11 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану.....	83
4.12 Розрахунок кошторисної вартості будівельно монтажних робіт.....	84
<b>5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	
5.1 Загальні відомості про охорону праці.....	88
5.2 Охорона праці при монтажі конструкцій .....	91
5.3 Засоби доступу до робочих зон.....	92
5.4 Вимоги безпеки під час виконання будівельних робіт.....	93
ВИСНОВКИ.....	96
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	98



## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Аналіз методів вибору оптимальних варіантів організації і технології будівництва школи в м. Полтава має ряд характерних особливостей.

Ці особливості пов'язані зі специфічними рисами:

- техніко-економічні особливості обумовлені технічними і технологічними особливостями будівельної продукції та будівельного виробництва;

- організаційно-економічні особливості обумовлені умовами забудови, приналежністю та призначенням об'єктів, що будуються, характером управління і організації будівництва;

- тривалістю періоду часу робіт в різних кліматичних умовах, що вимагають специфічних організаційних заходів;

- належності організації їх обліку та контролю, при виконанні будівельно-монтажних робіт у природному середовищі;

- робочими місцями при виконні будівельних процесів і будівельної техніки які постійно змінюються і за часом, і по положенню;

- великою кількістю партнерів-постачальників;

- застосування індустріальних методів будівництва.

Вибір оптимального комплекту машин і механізмів для виконання будівельно-монтажних робіт при будівництві школи, а також ефективність комплектної механізації.

Вибір варіантів, як основа прийняття оптимальних рішень:

- найраціональніших схем і способів механізації будівельних матеріалів, конструкцій, деталей і виробів;

- обґрунтування потреби щодо транспортних засобів;

- розробка графіків їх роботи, технологічно пов'язавши їх з графіками будівництва об'єктів.

- удосконалення управління автомобільним транспортом;

- застосування економіко-математичних методів і ЕОМ при плануванні перевезень автомобільного транспорту;
- поліпшення структури, технічного стану і використання виробничих фондів автотранспортних підприємств.

Вибір найбільш оптимальних механізмів для монтажних робіт при будівництві школи. Остаточний вибір монтажного крана після порівняння показників: вантажопідйомність, максимальна висота підйому вантажу та виліту стріли, основних техніко-економічних показників.

Громадські будівлі обслуговування, культурно-побутові заклади формують інфраструктуру міст, тому є невід'ємною частиною сучасного будівництва.

Архітектурні форми та архітектурно-структурні рішення громадських будівель спрямовані не лише на зручність та комфортність, а й на відповідність рівня покупця і формату приміщення.

**Мета роботи:** Метою даної кваліфікаційної роботи є визначення найбільш ефективного вибору оптимального комплекту машин і механізмів для виконання будівельно-монтажних робіт, підіб будівельного крану.

**Завдання дослідження:**

- Особливості будівельного виробництва;
- Обґрунтування вибору оптимального комплекту машин і механізмів для виконання будівельно-монтажних робіт;
- Вибір варіантів, як основа прийняття оптимальних рішень.
- Розрахувати архітектурно - конструктивної частини будівлі.
- Виконані рішення технологічні завдання при будівництві школи.
- Розглянути логістичні рішення в розрізі організації будівельних процесів.
- Розрахувати відповідно до законодавства України і затверджених стандартів, пакет інвесторської документації.

- Розглянути основні засади з охорони праці та охорони навколишнього середовища об'єкту.

**Предмет дослідження :** методи пошуку оптимальних рішень особливості будівельного виробництва, вибор оптимального комплекту машин і механізмів для виконання будівельно-монтажних робіт застосування даних методів.

**Об'єктом дослідження :** є впровадження ефективних обґрунтування варіантів механізації при розробці проекту виробництва робіт школи в м. Полтава.

**Наукова новизна:** вирішено науково-технічну проблему що має можливе значення для підвищення ефективності використання механізмів у складі комплексів при виконанні будівельно-монтажних робіт.

**Практична цінність:** впровадження в практику ефективного вибору для оптимального комплекту будівельно-монтажних машин і механізмів якості ОТР та ефективності будівництва в цілому.

# 1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ І ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА

## 1.1 Особливості будівельного виробництва

Особливості будівельного виробництва впливають насамперед із характеру його продукції. Ця продукція нерухома і може використовуватися лише там, де створена. Вона безпосередньо пов'язана з землею, яка служить підставою будівель і споруд, а в ряді випадків є невід'ємною частиною споруд.

Ця особливість будівельного виробництва вимагає правильного територіального розміщення будівельних організацій і концентрації виробництва, з тим щоб звести до мінімуму втрати часу, матеріальних і грошових ресурсів при переході з одного майданчика будівництва на іншу, а також пред'являє специфічні вимоги до будівельної техніки і кадрів будівельників.

Будівництво має ряд характерних особливостей, які виділяють його серед інших видів виробничої діяльності. [22,27] Ці особливості пов'язані зі специфічними рисами, властивими будівельної продукції і виробничого процесу в будівництві.

Особливості будівництва можна умовно розділити на дві групи:

- техніко-економічні особливості обумовлені технічними і технологічними особливостями будівельної продукції та будівельного виробництва;
- організаційно-економічні особливості обумовлені умовами забудови, приналежністю та призначенням об'єктів, що будуються, характером управління і організації будівництва.

Розглянемо докладніше техніко-економічні особливості будівельного виробництва (рис. 1.1)



Рисунок 1.1 – Класифікація техніко - економічних особливостей

Основні особливості будівельного виробництва полягають в наступному:

1. Продукція будівництва створюється протягом тривалого періоду часу. Тривалість будівництва будь-якого об'єкта обчислюється не тільки місяцями, але в багатьох випадках, особливо при будівництві великих об'єктів, роками. Велика тривалість будівництва зумовлює не тільки «заморожування» інвестицій, але і викликає необхідність здійснення робіт в різних кліматичних умовах, що вимагають специфічних організаційних заходів (утеплення взимку, введення різних добавок, «актувати» днів).

2. Будівництво будь-якого об'єкта здійснюється в певній природному середовищі, яка характеризується своїми топографічними, інженерно-геологічними і кліматичними умовами. [10,22] Зміни температури повітря, дощі, снігопади, вітри ускладнюють ритмічність будівництва, у зв'язку з чим

виникають непродуктивні втрати, які потребують належної організації їх обліку та контролю. При виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий час виникають додаткові витрати праці, матеріалів, а також теплової та електричної енергії.

3. Робочі місця виконавців будівельних процесів і будівельна техніка постійно змінюються і за часом, і по положенню. Тому після закінчення будівельних і монтажних робіт на одному об'єкті будівельні організації змушені переміщати знаряддя праці на інші об'єкти, розташовані від побудованого об'єкта на значних відстанях, що вимагає додаткових витрат на перевезення і транспортування, демонтаж будівельних машин і механізмів.

4. Технологія будівельного виробництва вимагає суворої послідовності у виконанні окремих його процесів: завершення одного робочого процесу передує початку іншого [10,22]. Жоден будівельний процес не може початися без закінчення попереднього; продукцію своєї праці в цих умовах не можна накопичувати на проміжних складах. Будівельні процеси не можна розташувати просторово, в зв'язку з цим виникають труднощі одночасного використання робітників відповідно до їх спеціальності і кваліфікації.

Будівельне виробництво, як і будь-яке інше виробництво, можна розглядати як процес створення цінності.

Основні види діяльності (вхідні логістика - забезпечення виробничих:

- операцій всім необхідним; виробничі операції - випуск готових продуктів; вихідна логістика - поводження з готовими продуктами; маркетинг, включаючи збут, і послуги);

- підтримують види діяльності (інфраструктура організації - забезпечення ефективного управління, фінанси, управління людськими ресурсами, технологічні розробки, закупівлі, які передбачають придбання всього необхідного для ведення основної діяльності).

Таким чином, ланцюжок створення цінностей для будівельного виробництва може бути представлена наступною схемою (рис.1.2)



Рисунок 1.2 – Ланцюжок створена цінності будівельного виробництва

Будівельне виробництво має свої слабкі сторони, вузькі місця. Вузькі місця процесу - операції і зв'язку, що знижують ефективність процесу, збільшуючи його трудомісткість і вартість. Вузькі місця зазвичай представляють собою дублюються операції / роботи, тимчасові затримки понад норми, інформаційні петлі, перевантаження окремих елементів.

Одним з найбільш вузьких місць в будівництві є будівельно-монтажні роботи (БМР), оскільки їх якість і своєчасність залежать від великої кількості партнерів-постачальників, вони також схильні до впливу великої кількості факторів. Багато з цих факторів носять імовірнісний характер, як правило, схильні до різких і частих змін в короткі проміжки часу.

Для усунення вузьких місць і підвищення цінності можливе застосування індустріальних методів будівництва.

Індустріалізація є основним напрямком розвитку будівництва. Вона означає перетворення будівельного виробництва в механізований потоковий процес збірки і монтажу будівель з великорозмірних конструкцій, їх елементів і блоків, що мають максимальну готовність

При індустріальному методі будівництва будівельний майданчик перетворюється в монтажну. На цьому майданчику виконують тільки ті будівельні роботи, які за своїм характером не можуть бути виконані на заводах будівельної індустрії, зокрема земляні роботи, бетонування монолітних залізобетонних конструкцій, цегляна кладка і деякі інші види будівельних робіт.

Індустріальні методи будівництва установок з блоків заводського виготовлення ліквідують багато будівельні процеси в традиційному їх розумінні [27,29]. Таким чином, згладжують фактори непевного характеру, що впливають на тривалість і якість будівельних робіт, зменшується кількість задіяного на будівельних майданчиках персоналу, скорочуються терміни здачі об'єктів в експлуатацію, підвищується інвестиційна привабливість проектів.

Застосування даних методів дозволить:

- скоротити кількість постачальників матеріалів до 1-2 партнерів (це буде сприяти зниженню ризиків, скорочення транзакційних витрат і зміцненню зв'язків між партнерами);
- оптимізувати процес постачання (перехід на транспортування великих блоків дозволить скоротити кількість і вартість перевезень, а наявність малої кількості постачальників дозволить оптимізувати транспортну мережу);
- оптимізувати процес зберігання (відпадає необхідність зберігання будівельних матеріалів, монтаж великих блоків починається відразу після доставки їх на будівельний майданчик);
- оптимізувати виробничий процес (застосування даних методів дозволяє відійти від звичних технологій і жорстких послідовностей будівельних робіт і гарантує скорочення ризиків, витрат часу, праці і матеріалів, а так само підвищення якості будівельного продукту);
- скоротити вплив природно-кліматичних умов на будівельний процес (виробництво блоків на заводах дозволить скоротити час робіт на будівельному майданчику).



Таким чином, впровадження індустріальних методів будівництва дозволить оптимізувати ланцюжок створення цінностей і ліквідувати вузькі місця будівельного процесу.

З усього вище сказаного випливає, що будівельне виробництво має ряд специфічних, що відрізняють його від інших виробництв рис. Вузьким місцем даного виду діяльності є будівельно-монтажні роботи, які при традиційному будівництві здійснюються прямо на будівельних майданчиках. Ці процеси більшою мірою схильні до впливів ризиків і зовнішніх чинників, тому існує явна необхідність в їх оптимізації.

## **1.2 Обґрунтування вибору оптимального комплексу машин і механізмів для виконання будівельно-монтажних робіт**

До будівельно-монтажних робіт, тобто робіт, що виконуються безпосередньо зі зведення будівлі чи споруди, відносяться: підготовчі (очищення території об'єкту - знос старих будівель або споруд, ліквідація чагарнику, пнів, водазніження або осушення та ін.), земляні (включаючи бурові та вибухові), пальові, монтаж будівельних конструкцій, технологічного обладнання та трубопроводів, бетонні, кам'яні, теслярські, штукатурні, малярні, інші оздобовальні (шпалерні, скларські, плиткові, паркетні та ін.), санітарно-технічні та електромонтажні (зовнішні і внутрішні), покрівельні, ізоляційні, внутрішньо будівельні, транспортні, вантажно-розвантажувальні, такелажні роботи, улаштування верхньої одежі залізничних і автомобільних доріг, берегоукріплювальні та інші роботи.

Комплексна механізація [7,8]. Машини й механізми для комплексної механізації будівельних процесів та робіт обирають на підставі зіставлення їхніх робочих і експлуатаційних параметрів з відповідними конструктивно-технологічними характеристиками та вимогами обраної технології виконання

певного різновиду робіт, а також з урахуванням базових форм упровадження машин у будівельне виробництво.



Рисунок 1.3 – Лізинг спецтехніки та вантажного транспорту

Якщо застосовують часткову механізацію, машини виконують лише частину загального комплексу робіт; використовують і ручну працю.

Якщо застосовують комплексну механізацію, усі базові й допоміжні операції та процеси виконують за допомогою комплекту машин.

Комплект машин складається із однієї або декількох ведучих, допоміжних і резервних машин.

Усі машини комплекту для певного різновиду робіт необхідно узгодити за продуктивністю, технічними показниками та технологічним призначенням.

Обираючи комплект машин для забезпечення комплексної механізації, необхідно врахувати, що ведуча машина досягне найвищої продуктивності тільки в тому разі, якщо продуктивність будь-якої машини з комплекту на кожному допоміжному процесі буде на 10...15 % більша.

Ефективність комплектної механізації забезпечується не кількістю машин в комплекті, а ступенем їхнього раціонального використання за призначенням та своєчасним оновленням комплекту сучасними машинами та обладнаннями.



Рисунок 1.4 – Дорожна будівельна техніка

Вибір найраціональніших схем і способів механізації навантажувально розвантажувальних та транспортувальних робіт ґрунтується на порівняльній варіантній техніко-економічній розрахунків. Базовими показниками оцінки варіантів є вартість та трудомісткість механізованого перероблення вантажів; одноразові витрати; простоювання транспортних засобів під час навантажувально-розвантажувальних операцій.

Якщо обсяги транспортних перевезень значні, доцільно обрати транспортну схему поставлення будівельних матеріалів, конструкцій, деталей і виробів, обґрунтувати потреби щодо транспортних засобів, розробити графіки їхньої роботи, технологічно пов'язавши їх з графіками будівництва об'єктів, діяльністю перевантажувальних баз, залізничних станцій, річкових і морських портів і пристаней, повітряних портів.

Якщо обсяги робіт перевезення значні, проект виконання транспортних робіт розробляють окремо.

При врахуванні специфіки будівельної продукції важливого значення набуває підвищення ефективності механізації будівельних робіт і зниження частки важкої ручної праці, що може досягатися шляхом значного поліпшення структури парку машин, які застосовуються у будівництві, оснащення будівельних організацій прогресивними високопродуктивними машинами, що

найбільш повно відповідають технологічним вимогам, умовам виробництва, обсягам і структурі будівельно-монтажних робіт.

Поліпшення використання парку будівельних машин можна забезпечити тільки шляхом створення системи, яка є погодженою сукупністю основних і допоміжних машин, автотранспортних засобів, засобів малої механізації, що забезпечують комплексну механізацію і автоматизацію масових будівельно-монтажних робіт. Це, в свою чергу, вимагає подальшого вдосконалення конструктивних рішень будівель, організації і технології будівельного виробництва.

Вибір виду транспорту і організація його роботи визначаються як специфікою будівельних вантажів, так і характерними особливостями різних видів транспорту.

Так, наприклад, використанню машин [11] із високими швидкісними характеристиками має відповідати мінімальна тривалість монтажу збірних елементів із транспортних засобів, скорочення організаційних і технологічних перерв.

Вибір транспортних [7,8] засобів здійснюють послідовно. Попередньо аналізують конкретні умови перевезень будівельних вантажів і вид зовнішнього транспорту вибирають на підставі практичних міркувань на основі уже наявних даних про ефективність використання різних видів транспорту залежно від відстані перевезень, роду вантажів тощо.

Важливими завданнями будівельних організацій [27,38] і транспортних підрозділів є зниження транспортних витрат у будівельному виробництві як за рахунок поліпшення організації будівельних і транспортних робіт на об'єкті, так і за рахунок поліпшення організації роботи автотранспортних підрозділів, пов'язаної з технологією процесу перевезення.

Основними напрямками підвищення ефективності автомобільного транспорту у будівництві є:

1. Прискорення науково-технічного прогресу, запровадження досягнень науки, техніки і передового досвіду у виробництво (спеціалізація

парку рухомого складу; організація централізованих контейнерних і пакетних перевезень; організація раціональних маршрутів);

2. Удосконалення управління автомобільним транспортом (поліпшення системи і форм розрахунків із постачальниками; запровадження автоматизованих систем управління);

3. Поліпшення методів комплексного планування роботи автомобільного транспорту і будівельного виробництва (вдосконалення оперативного планування перевезень; застосування економіко-математичних методів і ЕОМ при плануванні перевезень; удосконалення системи стимулювання і критеріїв оцінки роботи автопідприємств і будівельних організацій щодо ефективності використання рухомого складу в будівництві);

4. Поліпшення структури, технічного стану і використання виробничих фондів автотранспортних підприємств (забезпечення відповідності структури парку рухомого складу видам перевезень вантажів; організація прогресивної технології технічного огляду і ремонту; підвищення змінності роботи рухомого складу).



Рисунок 1.5 – Дорожна будівельна техніка

### 1.3 Вибір варіантів, як основа прийняття оптимальних рішень

Проектування методів виконання робіт і вибір основних будівельних машин здійснюються з таким розрахунком, аби забезпечити комплексну механізацію основних технологічних процесів і широке застосування засобів малої механізації. При цьому, якщо наявна можливість використовувати різні варіанти механізації, вибирається варіант механізації з найліпшими техніко-економічними показниками.

У будівництві під час монтажу конструкцій різних споруджень, установки встаткування, навантаження, розвантаження і подачі до місця укладання будівельних матеріалів і виробів та інших операцій технологічного процесу широко застосовують вантажопідйомні машини.

Поява вантажопідйомних машин відноситься до сивої давнини. Аристотель (384–322 р. до н.е.) в “Механічних проблемах” приводив опис різних засобів для підйому й переміщення вантажів. Зображені вони й на Ассирійських барельєфах (VIII ст. до н.е.), а криничні журавлі й коловороти були відомі в Китаї за 2200 років до нашої ери.

Важелі, важільні підйомники, коловороти, поліспасти й лебідки приводилися в дію мускульною силою людей і тварин. І тільки з розвитком важкої промисловості у другій половині XIX ст. почалося бурхливе зростання вантажопідйомної техніки, в результаті якого до нині клас вантажопідйомних машин є найбільш розвиненою системою найрізноманітніших машин, що застосовуються у діяльності людини.

До найпростіших вантажопідйомних пристроїв відносять домкрати, талі й лебідки, що використовуються в основному як допоміжне устаткування на ремонтних і монтажних роботах і як агрегати різних складніших машин. Основними параметрами цих машин є зусилля, що розвивається (вантажопідйомність) і висота підйому вантажу (або хід) при одній установці, а для лебідки – розвивальне зусилля, і довжина каната, що вона може прийняти на себе (канатоємкість).

Підйомники, призначені для підйому вантажу, розташованого на вантажній платформі або в ковші, що рухається постійною траєкторією (по напрямних), можуть бути як вертикальними, так і похилими. Параметрами, що характеризують підйомник, є вантажопідйомність і висота підйому вантажу.

Крани (за рідкісним винятком) – це найскладніші й найуніверсальніші вантажопідйомні машини. Характерна риса їх полягає в тому, що вантаж, вони можуть переміщати у двох–трьох напрямках по довільній просторовій траєкторії різної довжини. У зв'язку з цим основними параметрами кранів є не тільки вантажопідйомність, але й висота підйому (опускання) вантажу і його горизонтальне переміщення (виліт або проліт).

Баштові крани [7,8]. Значне поширення в нашій країні і не тільки одержали баштові крани. Всі вони поворотні, мають вертикальну башту, у верхній частині якої укріплена стріла. Крани можуть бути пересувними (для цього їх установлюють ходовими візками на спеціальний рейковий шлях), стаціонарними (їх установлюють на спеціальний фундамент і прикріплюють до споруджуваного будинку) і самопіднімальними, що опираються на каркас споруджуваного будинку.

Баштові крани мають багатомоторний електричний привід з живленням через кабель від зовнішньої мережі змінного струму.

Керування механізмами крана проводять з кабіни, установлені для поліпшення оглядовості у верхній частині машини. Останнім часом для поліпшення умов спостереження за зоною дії крана стали застосовуватися телевізійні камери і дистанційне керування за допомогою виносних пультів, пов'язаних із краном, кабелем або радіозв'язком. Дистанційне керування дозволяє точніше виконувати операції з опускання вантажу. Для цієї ж мети більшість баштових кранів мають лебідки з декількома швидкостями руху або тиристорне керування, що забезпечує широкий діапазон регулювання швидкостей, а також плавність розгону і сповільнення.

Баштові крани оснащені приладами та пристроями безпеки, такими, як обмежники вантажопідйомності і висоти підйому вантажу, обмежники

підйому і повороту стріли. Пересувні крани мають обмежники пересування, анемометри, що контролюють силу вітру, і рейкові захвати проти “уgonу” крана вітром у неробочому стані і проти сходу з рейки під час просідання шляхів аб аварійних динамічних навантажень.

Основними параметрами баштових кранів також є вантажопідйомність, вантажний момент, максимальна висота підйому вантажу та виліт. Вантажопідйомність більшості кранів постійна на будь-якому вильоті. За вантажним моментом крани, відповідно до Держстандарту, класифікуються в такий спосіб: 25, 60, 100, 160, 250, 400, 600 і 1000 т-м. Перші з них (25–250 т-м) становлять групу кранів загального призначення, що застосовуються для цивільного і промислового будівництва. Застосовуються вони для будівництва будинків висотою до 16 поверхів.

Один із кранів цієї групи називається краном з поворотною баштою (рис. 1.6). Він складається з поворотної платформи 1, на якій установлені башта 4 зі стрілою 5, вантажна і стрілова лебідки, механізм повороту 9 і контрвантаж 2. Поворотна платформа опирається на ходову раму 11 за допомогою поворотного кола 10 і передає силу ваги через ходові візки 12 на рейковий шлях 13. Стріла в цього крана, як у більшості баштових кранів, підйомна. Її положення визначається натягом стрілового поліспасти 3 і змінює виліт гакової обойми 7. Кабіна крана встановлена на верхній секції башти.

Стріловий поліспаст паралельний осі башти і зусилля, що він розвиває, урівноважує силу ваги як вантажу, так і самої стріли, у результаті чого башта крана сприймає тільки стискальне зусилля і розвантажена від згинальних моментів. Кран робить три робочі рухи, які можуть сполучатися за часом: підйом вантажу вантажною або стріловою лебідкою, поворот платформи разом з баштою і стрілою щодо ходової рами та пересування всього крана по рейках уздовж рейкового шляху.

За необхідності кран може рухатися рейковим шляхом із закругленнями, для чого ходова рама опирається на ходові візки за допомогою флюгерних кронштейнів. Для більшості кранів рух по кривій з вантажем не



дозволяється і служить тільки для зміни положення крана щодо споруджуваного об'єкта.

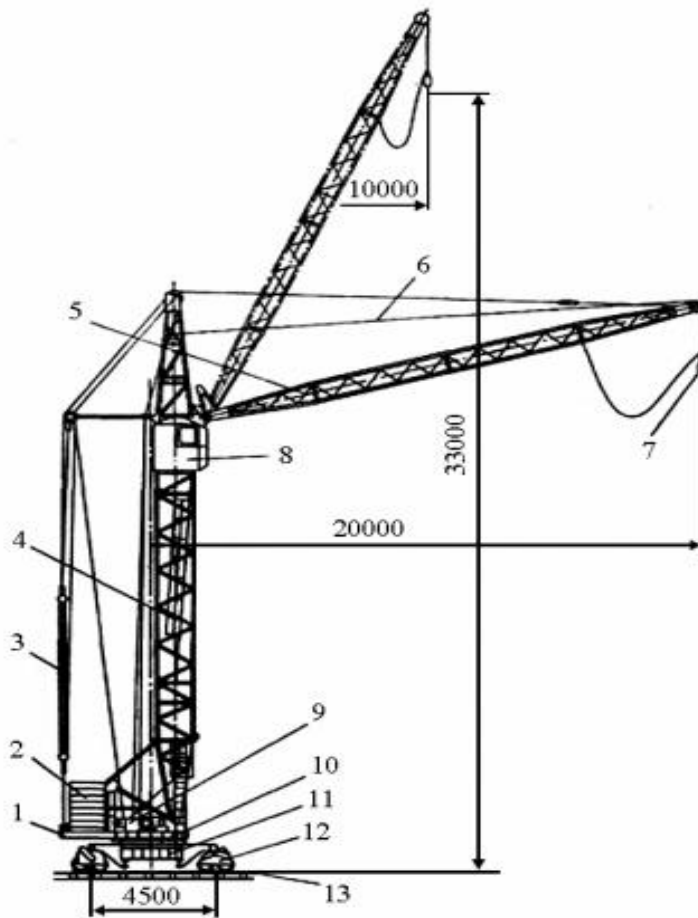


Рисунок 1.6 – Схема баштового крана з поворотною баштою:

1 – поворотна платформа; 2 – баласт; 3 – стріловий поліспаст; 4 – башта; 5 – стріла; 6 – вантажний канат; 7 – гакова обойма; 8 – кабіна; 9 – лебідки; 10 – поворотне коло; 11 – ходова рама; 12 – ходовий візок; 13 – підкранова колія

Довжини стріл у цих кранів досягають 40–60 м.

Висота башти пересувних і стаціонарних кранів може змінюватися залежно від висоти споруджуваного будинку шляхом нарощування башти установкою додаткових секцій. У пересувних кранах нарощування в міру зведення будинку здійснюється знизу з наступним виштовхуванням башти нагору з порталу, укріпленого на поворотній платформі і охоплюючого башту

зовні. Це виштовхування виконується спеціальною поліспаотною системою, що встановлена в порталі.

У стаціонарних кранах для нарощування башти в міру зведення будинку вводяться додаткові секції стріли у верхню частину башти). Для цього верхня секція 3 з поворотним оголовком, стрілою і противажною консоллю, спеціальною монтажною стійкою 2 піднімається нагору. У проміжок, що утворився, за допомогою ручної лебідки уводиться заздалегідь піднята краном секція башти 9. Потім ця секція стикується в нижній частині з вежею, після чого на неї опускається і теж кріпиться верхня секція. Під час нарощування вежі кран, звичайно, не працює, а монтажники, що беруть участь у цьому процесі, перебувають у спеціальних колисках, укріплених на монтажній стійці. Після стикування уведеної секції монтажна стійка відокремлюється від верхньої частини башти і опускається по ній униз.

Башта самопіднімального стаціонарного крана має постійну висоту і у міру забудови простору під стрілою піднімається нагору по споруджуваному будинку. Перестановка відбувається в такий спосіб: кран припиняє роботу; обойма, що охоплює башту, переміщається по ній і закріплюється висувними опорами на розташованому вище поясі споруджуваного будинку або його каркасі (на схемі це показано штриховою лінією). Після цього іншим поліспаотом весь кран підтягується нагору та закріплюється на новому рівні.

Крім перерахованих вище баштових кранів, промисловість випускає спеціальні для промислового будівництва. Це крани підвищеної вантажопідйомності з довгими стрілами і великою висотою підйому вантажу. Вони виконуються як з нерухомими, так і з поворотними баштами, що опираються на потужний портал, який переміщується по рейках тяговими лебідками.

При зміні вильоту горизонтальної стріли висота підвішення вантажу залишається постійною. Конструкції баштових кранів [7,8,11] постійно вдосконалюються. На рис. 1.7 наведені схеми кріплення стріл в сучасних баштових кранах.

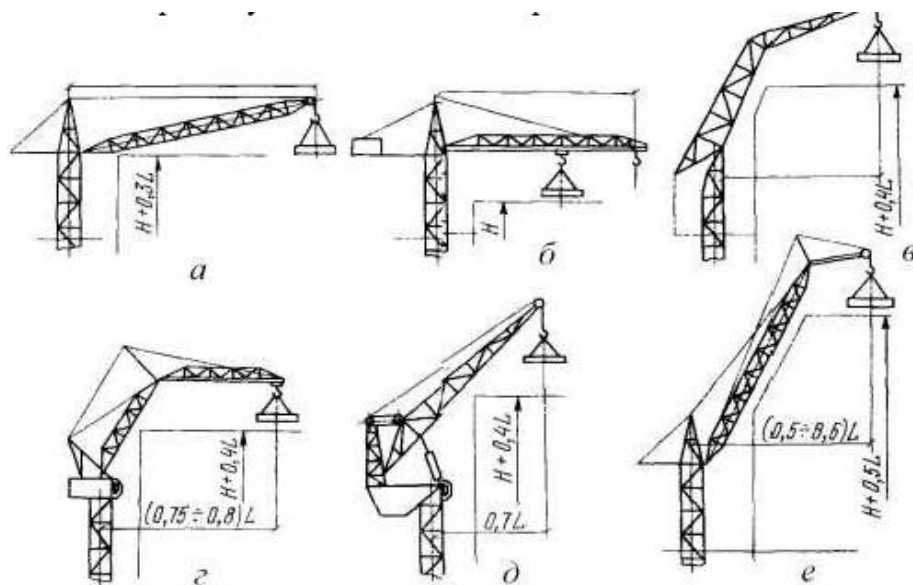


Рисунок 1.7 – Схеми кріплення стріл в сучасних баштових кранах:

а, б, в, – бокове кріплення стріл; б, г – з верхнім розміщенням стріл з гусаком; д – з верхнім розміщенням підйомної стріли

Вибір найбільш оптимальних механізмів для монтажних робіт [7] при будівництві 3 х поверхової школи, яка в плані складає прямокутну форму, з розмірами в вісях «А-Ю» - 54,8 м та «1-9» -87,0 м. Загальна висота будинку 15,3 м., висота поверху 3,6 м., висота підвалу 2,3 м.

Визначення необхідних характеристик монтажного крана.

Вибір типу крана залежить від методу монтажу конструкцій, також від об'ємно-конструктивного рішення будівлі. Обраний кран повинен володіти: необхідної вантажопідйомністю для підйому найважчого елемента при відповідному вильоті гака з урахуванням маси загарбного пристосування і монтажного оснащення; необхідним вильотом гака для монтажу найбільш віддаленого від осі крана елемента -  $L$ ; необхідною висотою підйому гака від рівня стоянки для установки найбільш високо розташованого елемента з урахуванням розрахункової висоти загарбного пристосування -  $H_k$ . Для вибору крана попередньо визначають монтажні параметри елементів. Потім відповідно до цих параметрів розглядають можливі типи і марки кранів. У зв'язку з тим,

що будівля має велику висоту і досить великі розміри в плані, приймаємо рішення про вибір баштового крана.

Знаходжу висоту підйому вантажного гака за формулою 1.1:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_г, \quad (1.1)$$

де  $h_0$  - відстань від рівня стоянки крана до опори збірного елемента на верхньому монтажному горизонті, м;

$h_3$  - запас по висоті, необхідний для установки і проносу елемента над раніше змонтованими конструкціями, що приймається за правилами ТБ рівним 0,5м;

$h_э$  - висота елемента в положенні підйому, м;

$h_г$  - висота вантажозахватного пристрою, м.

$$H_{кр} = 33,53 + 0,5 + 3 + 1,5 = 38,53 \text{ м}$$

Знаходимо необхідну вантажопідйомність за формулою 1.2:

$$Q = E + Г, \quad (1.2)$$

де  $E$  - вантажопідйомність елемента, т;

$Г$  - маса вантажопідйомного пристрою, т

$$Q = 2,3 + 0,5 = 2,8 \text{ т}$$

Знаходжу мінімально необхідний виліт гака баштового крана за формулою 1.3:

$$L_{кр} = b + b_1, \quad (1.3)$$

де  $b$  - відстань від осі обертання до найближчої до крана межі будівлі, м;

$b_1$  - ширина будівлі від межі будівлі зверненої до крана до осі протилежної поздовжньої стіни, м

$$L_{кр} = 5 + 20,4 = 25,4 \text{ м}$$

Попередній вибір типів кранів.

За отриманого значення мінімальної довжини стріли, вильоту гака, висоті підйому гака і необхідної вантажопідйомності за довідником підбирають відповідні типи кранів. Тип монтажного крана і метод монтажу вибираємо в два етапи. Спочатку розглядаємо технічно прийнятні варіанти за необхідними параметрами кранів, а потім шляхом зіставлення техніко-економічних показників вибираємо оптимальний варіант.

Таблиця 1.3 - Характеристики порівнюваних монтажних кранів

Показники	Од. вим.	Марки кранів	
		КБ-403	КБ-504
Вантажопідйомність на найбільшому вильоті гака	т	3	6,2
Висота підйому гака	м	41	60
Максимальний виліт гака	м	30	40

Так як кран монтує кілька типів конструкцій, в розрахунок вводиться усереднена тривалість циклу і усереднений вага елемента.

Усереднена тривалість циклу при монтажі краном  $t_c$ , хвилин

$$t_c = \frac{t_1 N_1 + t_2 N_2 + t_3 N_3 + t_4 N_4}{N_1 + N_2 + N_3 + N_4}, \quad (1.4)$$

де  $t_1, t_2, t_3, t_4$  - відповідно тривалість циклу монтажу елементів, хв (таблиця 20);

$N_1, N_2, N_3, N_4$  - відповідно кількість елементів, шт (таблиця 3)

$$t_c = \frac{129,4 + 5,29 + 289,7 + 2,65}{588 + 23 + 783 + 78} = 0,30 \text{ч} = 18,4 \text{ч.}$$

Усредненный вес монтажной единицы  $q_c$ , т

$$q_c = \frac{Q_{\text{общ}}}{n} \quad (1.5)$$

де  $Q_{\text{общ}}$  - загальна вага всіх конструкцій, що монтуються, т (робочі креслення);

$n$  - загальна кількість конструкцій, що монтуються, шт (таблиця 3)

$$Q_{\text{общ}} = (588 \times 0,87 + 23 \times 0,13 + 783 \times 2,3 + 78 \times 2,3) / 1472 = 1,7 \text{ т.}$$

Експлуатаційна продуктивність крана  $П_э$ , т, в зміну

$$П_э = q_c \frac{480}{t_c} \cdot K_B \quad (1.6)$$

де  $q_c$  - усереднений вага монтажною одиниці, т;

$t_c$  - усереднена тривалість робочого циклу, хв.

$K_B = 0,8$  - коефіцієнт використання крана за часом протягом зміни

$$П_э = 1,7 \times (480 / 18,4) \times 0,8 = 13,3.$$

Остаточний вибір крана проводиться після порівняння основних техніко-економічних показників: собівартості, трудомісткості і заробітної плати.

Знаходимо трудомісткість 1т змонтованих конструкцій (без підготовчих робіт)  $T_i$ , чол-годину

$$T_e = \frac{\sum T_m + \sum T_p}{П_э}, \quad (1.7)$$

де  $\sum T_m$  - витрати праці на машино-зміну по обслуговуванню крана, чол-годину (таблиця 20);

$\sum T_p$  - витрати праці за зміну монтажників, зайнятих ручними операціями, чол-годину (таблиця 20);

$$\text{а) кран КБ-403} \quad T_e = (126+960)/13,3 = 81,6;$$

$$\text{б) кран КБ-504} \quad T_e = (465+960)/13,3 = 107.$$

Визначаємо собівартість 1т змонтованих конструкцій (без підготовчих робіт)  $C_e$ , грн.

$$C_e = \frac{1,08C_{м.-см} + 1,5\sum 3}{P_9}, \quad (1.8)$$

де  $C_{м.-см}$  - виробнича собівартість машино-зміни крана, грн. /4, с.148/;

$\sum 3$  — сума заробітної плати за одну зміну робочих монтажників, зайнятих ручними операціями, грн. /5/;

$$\sum 3 = 588 \times 0,368 + 783 \times 0,452 + 78 \times 0,423 + 23 \times 0,827 = 622$$

1,5 и 1,08 — коефіцієнти накладних витрат на заробітну плату та інші прямі витрати.

$$\text{а) кран КБ-403} \quad C_e = (1,08 \cdot 24,72 + 1,5 \cdot 622) / 13,3 = 72,16;$$

$$\text{а) кран КБ-504} \quad C_e = (1,08 \cdot 53,92 + 1,5 \cdot 622) / 13,3 = 74,5.$$

Результати обчислень зводимо в таблицю 1.4.

Таблиця 1.4 - ТЕП розглянутих варіантів баштових кранів

Найменування показників	Од. вим.	Марки кранів	
		КБ-403	КБ-504
Собівартість монтажу 1т	грн	72,16	74,5
Трудомісткість монтажу 1т	чол-годину	81,6	107
Заробітня плата	грн	622	622

Для ведення монтажних робіт приймаємо, на основі ТЕП кранів, баштовий кран КБ-403Б ( $L_{стр} = 30$  м), як більш економічний.

Визначення параметрів баштового крану підбираємо по каталогу:

1 варіант. Баштовий кран КБ - 403

2 варіант. Баштовий кран КБ - 504

Економічне порівняння підібраних кранів визначаємо за формулою 1.9 і представляємо його в таблиці 1.5.

$$A_{\text{ц}} = C_{\text{м-ч}} \cdot T_{\text{ч}} + \sum E, \text{ де} \quad (1.9)$$

$$T_{\text{ч}} = \sum Q / \Pi_{\text{р}}$$

$$\sum E = E_1 + E_2 \cdot x + E_3 \cdot D_{\text{п}}$$

Таблиця 1.5 - Економічне порівняння

Марка крана	$C_{\text{маш/ч}}$ , грн.	$\Pi_{\text{р}}$ , т/ч	$E_1$ , грн.	$E_3$ , грн.	$D_{\text{м}}$
КБ - 403	1-30	2,75	782	7,26	25
КБ- 504	1-60	3,35	1086	8,36	25

$$\text{КБ} - 403 = 1.30 \times 1000/2.75 + 782 + 7.26 \times 25 = 1436.2 \text{ грн.}$$

$$\text{КБ} - 504 = 1.60 \times 1000/3.35 + 1086 + 8.36 \times 25 = 1772.6 \text{ грн.}$$

Висота підйому гака визначається за формулою 1.10:

$$H_1 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (1.10)$$

де  $h_1$ -висота будівлі, що зводиться:  $h_1 = 33,8$  м;

$h_2$ -запас по висоті - 1 м;

$h_3$ -товщина плити - 0,22 м;

$h_4$ -висота строп - 3 м;

$$H = 33,8 + 0,22 + 1 + 3 = 38,0 \text{ м.}$$

Требуемая грузоподъемность определяется по формуле 1.11:



$$Q \geq q_1 + q_2 + q_3, \quad (1.11)$$

де  $q_1$ -максимальна маса монтируемого елемента – 2,25 т – плита;

$q_2$ -маса вантажозахоплювальних пристроїв – 0,15 т;

$q_3$ -маса відтягнення канатів – 0,1 т;

$$Q = 2,25 + 0,15 + 0,1 = 2,5 \text{ т.}$$

Виліт стріли баштового крана  $L_{\text{б.к.}}$  визначається за формулою 1.12:

$$L_{\text{б.к.}} = \frac{a}{2} + b + c + \frac{d}{2}, \quad (1.12)$$

де  $a$  - ширина підкранової колії - 6 м;

$b$  - відстань від будівлі до першої рейки - 3 м;

$c$  - ширина будівлі - 16,02 м;

$d$  - ширина балконної плити – 1,2 м;

$$L_{\text{б.к.}} = \frac{6}{2} + 3 + 16,02 + \frac{1,2}{2} = 22,6 \text{ м.}$$

Для монтажних робіт при будівництві школи, найбільш економічний кран КБ - 403.

Його характеристики:

1) максимальна вантажопідйомність - 8 т;

2) вантажопідйомність на максимальному вильоті стріли - 4,5 т;

3) максимальний виліт стріли  $L_{\text{б.к.}}$  - 30 м;

4) мінімальний виліт стріли  $L_{\text{б.к.}}$  - 5,5 м;

5) виліт стріли при максимальній вантажопідйомності  $L_{\text{б.к.}}$  - 22,6 м;

6) максимальна висота підйому вантажу - 41 м;

7) база і колія 6×6;

8) встановлена потужність 82 кВт.

Висота підйому гака визначається за формулою 1.13:

$$H_1 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (1.13)$$

де  $h_1$ -висота будівлі, що зводиться:  $h_1 = 33,8$  м;

$h_2$ -запас по висоті - 1 м;

$h_3$ -товщина плити - 0,22 м;

$h_4$ -висота строп - 3 м;

$$H = 33,8 + 0,22 + 1 + 3 = 38,0 \text{ м.}$$

Требуемая грузоподъемность определяется по формуле 1.14:

$$Q \geq q_1 + q_2 + q_3, \quad (1.14)$$

де  $q_1$  -максимальна маса монтируемого елемента - 2,25 т - плита;

$q_2$  -маса вантажозахоплювальних пристроїв - 0,15 т;

$q_3$  -маса відтягнення канатів - 0,1 т;

$$Q = 2,25 + 0,15 + 0,1 = 2,5 \text{ т.}$$

Висновок: За економічним порівнянні підібраних кранів, кран КБ-403 є найбільш вигідним, оскільки має найменшу вартість. Тому, цей варіант приймається для подальшого розгляду.

## 2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО - КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

### 2.1 Початкові дані

Місто Полтава – північно-східна частина України з координатами 49°34'28" північної широти и 34° 34'12" східної довготи.

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [10] м. Полтава відносяться до I кліматичного поясу.

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» [4] м. Полтава відносяться до V снігового району, [4] з нормативним сніговим навантаженням  $S_0 = 1450$  Па та до II вітрового району, [4] з нормативним вітровим навантаженням  $W_0 = 470$  Па. Напрямок переважаючих вітрів влітку – східний, взимку – північно-західний.

Середня температура найбільш холодної доби – 29 °С; найбільш холодної п'ятиденки – 24 °С.

Згідно [10], обираємо вихідні дані для побудови рози вітрів та зводимо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Вихідні дані для побудови рози вітрів

Місто Полтава	Повторюваність напрямку вітру, %							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	9	10	12	9	15	15	20	11
Липень	20	12	11	5	8	8	20	16

Ділянка розрахована за допомогою ДБН Б.2.2-12:2018 «ПЛАНУВАННЯ І ЗАБУДОВА ТЕРИТОРІЙ».

Ділянка генерального плану під проектувану будівлю має розміри 165,0 × 214,0 м, ухил складає 0,012 м згідно ДБН Б.1.1-15:2012.

Абсолютна відмітка чистої підлоги будівлі – 0,000 м відносно рівня моря, відмітка землі відносно умовного нуля + 141,00 м.

Школа розташована згідно санітарних і протипожежних норм.

Територія, відведена під забудову, має зручні під'їзні шляхи і зупинки суспільного транспорту, передбачається широкий під'їзд для автомобільних машин, а також на випадок пожежі під'їзд пожежних машин.

Будинки і споруди на ділянці розміщені компактно, з урахуванням санітарних та протипожежних розривів за ДБН В.1.1-7-2016. Проектом передбачається повний благоустрій і озеленення території ділянки. Проїзди, отмстка асфальтуються. Тротуари, пішохідні доріжки викладені тротуарною плиткою. Озеленення території забудови виконане засадженням листяних порід дерев, клумби і газони згідно ДБН Б.1.1-14:2012.

## **2.2 Об'ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення**

Будівля в плані складної прямокутної форми, з розмірами в вісях «А-Ю» - 54,8 м та «1-9» -87,0 м.

Будівля 3-поверхова, висота поверху 3,6 м., висота підвалу 2,3 м. Загальна висота будинку 15,3 м. Конструктивна схема будівлі –каркасна.

Для технічного обслуговування даху передбачені виходи. По правилах пожежної безпеки передбачені пожежні сходи. Провітрювання класів і коридорів природне. Під частиною будівлі розташовується підвал, де запроектовані технічні приміщення. Повідомлення між поверхами відбувається за допомогою сходових кліток.

Експлікація приміщень зведена в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Експлікація приміщень

№ з/п	Найменування	Площа м <sup>2</sup>
План на відм. +0,000		
1	Перший клас	181,86
2	Рекреаційне приміщення	72,84
3	Приміщення для ручної праці	60,67
4	Вестибюль с гардеробом	332,12
5	Умивальна обіднього залу	36,00
6	Електрощитова	12,30
7	Технічне приміщення	11,24
8	Кімната технічного персоналу і господарська комора	19,00
9	Комора інвентаря	11,56
10	Приміщення гуртка	22,26
11	Лабораторія біології	71,57
12	Лабораторія біології	32,02
13	Обідня зала	276,79
14	Мийна кухонної посуду	9,0
15	Комплектувальна	12,0
16	Мийна столового посуду	30,0
17	Гардеробна персоналу	11,0
18	Санвузол персоналу	2,73
19	Охолоджувальна камера	10,72
20	Комора тари	2,47
21	Комора сухих продуктів	11,32
22	Завантажувальна	13,00
23	Комора овочів	1572
24	Овочевий цех	11,91
25	М'ясо-рибний цех	17,20

Продовження таблиці 2.2		
26	Холодний цех	13,10
27	Гарячий цех	36,94
28	Канцелярія	18,82
29	Кабінет	53,10
30	Кабінет директора	29,70
31	Майстерня по обробці металу	65,28
32	Майстерня по обробці деревини	65,77
33	Кабінет	41,21
34	Приміщення гуртка технічного моделювання	37,76
35	Комора для зберігання готової продукції	16,48
36	Інструментальна кімната майстра	16,48
37	Рекреаційне приміщення	103,26
38	Комора інвентаря та навчальних посібників	8,68
39	Вестибюль з гардеробом	64,0
40	Підготовчий клас	181,87
41	Кімната відпочинку викладачів	39,50
42	Санвузол учнів	49,60
43	Рекреаційне приміщення	105,30
44	Музична зала	92,50
45	Кімната технічного персоналу	18,50
46	Коридор	48,0
47	Вестибюль	14,0
План на відм. +3,600		
37	Рекреаційне приміщення	178,42
38	Комора інвентаря та навчальних посібників	13,04
48	Кабінет французької мови	185,60
49	Кабінет німецької мови	19,0
50	Учбовий кабінет	181,87

Продовження таблиці 2.2		
51	Приміщення гуртка молодших класів	60,67
52	Учбово-методичний кабінет	70,87
53	Вчительська	53,47
54	Кабінет завідуючої	16,20
55	Кабінет англійської мови	132,33
56	Комора методичної літератури та підручників	7,80
57	Спортивна зала	562,11
58	Снарядна	31,0
59	Роздягальня, духова та санвузол	86,88
60	Кімната зберігання спортивного інвентаря	12,0
61	Кабінет математики	242,88
62	Лаборантська математики	17,68
63	Приймальня ізолятора	9,0
64	Кімната дезінфікуючих засобів	3,12
65	Ізолятор	13,20
66	Медичний пункт	9,0
67	Санвузол для учнів	49,50
68	Кімната інвентаря	19,0
69	Хол	42,0
70	Вестибюль	18,0
71	Ігрова зала	92,50
72	Умивальна учнів	39,0
73	Умивальна викладачів	7,06
74	Шафа інвентаря	1,67
75	Коридор	240,86
План на відм. +7,800		
33	Нарадча кімната	17,67
37	Рекреаційне приміщення	178,42

Продовження таблиці 2.2		
38	Комора інвентаря та навчальних посібників	7,26
72	Учбовий клас	181,87
73	Кабінет інформатики	60,67
74	Студія хореографії	39,04
75	Актова зала, лекційна аудиторія	152,0
76	Естрада	36,42
77	Інвентарна актової зали	14,45
78	Фойє	90,43
79	Кімната зберігання макетів	72,15
80	Медична кімната	15,61
81	Кабінет зарубіжної літератури	123,38
82	Вбиральня учнів	38,91
84	Кімната дезінфікуючих засобів	6,95
85	Шафа учбового інвентаря	1,67
86	Коридор	82,26
87	Кабінет української мови	182,60
88	Лаборантська зарубіжної літератури	17,68
План на відм. +10,800		
37	Рекреаційне приміщення	178,42
82	Вбиральня учнів	39,0
85	Шафа учбового інвентаря	1,67
86	Коридор	88,57
89	Лаборантська астрономії	69,28
90	Лаборантська фізики	71,94
91	Лаборантська хімії	33,79
92	Кабінет креслення	68,98
93	Кабінет-кіностудія	30,49
94	Радіовузол	10,14



Продовження таблиці 2.2		
95	Венткамера	9,47
96	Кабінет історії	62,35
97	Бібліотека	61,20
98	Кабінет географії	63,35
99	Лаборантська географії	17,68
100	Кабінет основ здоров'я	74,70
101	Кабінет української літератури	32,14
102	Лаборантська основ здоров'я	18,24
103	Лаборантська української літератури	15,11
104	Кімната відпочинку викладачів	7,19

Конструктивні рішення.

Будівля безкаркасна, з поздовжніми і поперечними несучими стінами. Жорсткість забезпечується з'єднанням плит між собою та цегляними стінами.

Фундаменти. У будівлі школи плануються наступні фундаменти: під зовнішні стіни - стрічковий збірний, під внутрішні колони - окремий фундамент.

Специфікація елементів фундаменту приведена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Специфікація елементів фундаменту

Умов. марка	Марка поз.	Розміри, мм			Витрати бетону, м <sup>3</sup>	Витрати сталі, кг	Маса, т	Кіл
		l	в	h				
Фундаментні плити								
Ф1	ФЛ 12.24	2380	1200	300	0,815	1,86	1,63	44
Ф2	ФЛ 12.30	2980	1200	300	1,01	2,4	2,05	91
Ф3	ФЛ 12.12	1180	1200	300	0,27	0,65	0,87	22
Ф4	ФЛ 12.8	780	1200	300	0,24	0,62	0,48	13

Продовження таблиці 2.3								
Фундаментні блоки								
Ф-6	ФБС 24.6.6	2380	600	580	0,815	2,36	1,96	754
Ф-7	ФБС 12.6.6	1180	600	580	0,27	0,75	0,96	70
Ф-8	ФБС 9.6.6	880	600	580	0,2580	1,46	0,62	36
Фундамент під колону								
Ф5	1Ф17	1700	1700	1050	1,7	5,7	4,17	48

Стіни в будинку з керамічної цегли. Товщина зовнішніх стін 510 мм (з утепленням мінераловатними плитами), внутрішніх стін 380 мм, перегородок 120 мм.

Над віконними і дверними прорізами влаштовують збірні залізобетонні брусківі перемички, які опираються на стіни на 150 мм.

Перекрыття та покриття в будівлі зі збірних залізобетонних багатопорожніх плит. Плити спираються на несучі конструкції і закріплюються до них «Г» - видними анкерами, які закладаються у кладку стіни. Між собою панелі також з'єднуються анкерами, які загинаються за монтажні петлі панелі. Шви між плитами затираються цементним розчином. Плити прийняті двох типорозмірів завширшки 1200,1000, по серії 1.141-1.

Сходові марші прийняті по серії 1.151.1-7, довжиною 3600 мм шириною 1200 мм. Сходові майданчики прийняті по серії 1.252.1-8, довжиною 2500 мм та шириною 1200 мм, які опираються на стіни сходової клітки.

Огорожі сходів виконується з металевих ланок, висотою 900 мм з дерев'яними поручнями. Сходова клітина має природне освітлення через вікна у зовнішніх стінах.

Специфікацію збірних залізобетонних конструкцій, зводимо до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Специфікація збірних залізобетонних конструкцій

Поз	Найменування	Розміри, мм			Витрати и бетону, м <sup>3</sup>	Витрати сталі, кг	Маса, т	Кіл
		l	b	h				
Плити перекриття та покриття								
П-1	ПК60-15	5980	1490	220	0,96	31,2	2,8	228
П-2	ПК57-15	5680	1490	220	0,76	27,5	1,9	298
П-3	ПК60-12	5980	1190	220	0,92	29,4	2,3	103
П-4	ПК57-12	5680	1190	220	0,92	29,4	2,3	165
П-5	2ПГ12-7	5980	1490	300	1,16	48,2	3,2	7
П-6	2 ПГ12-2	5980	1490	300	1,14	47,8	3,1	15

Покрівля - плоска, з внутрішнім водовідведенням.

Склад покрівлі: залізобетона багатопорожниста плита, 220 мм, 1 шарпрокладочного руберойду, утеплювач з мінераловатних плит 250 мм, цементно - піщана стяжка - 30 мм, 2 шари руберойду, марки «Біполь» – 7 мм.

Вікна - металопластикові, виготовлені за індивідуальними розмірами, фірмою «Харвест Індустріалес». Між віконними блоками і стінами укладають теплоізоляційний і герметизуючий матеріал.

З внутрішньої сторони встановлюють пластикове підвіконня, з зовні встановлюють оцинкований лист для зливу води. Укоси штукатуряться зовні і всередині.

Двері зовнішні вхідні - металеві, внутрішні - дерев'яні глухі та засклені, відповідно до ДСТУ Б В.2.6-23.2009 «Блоки віконні та дверні». Специфікація елементів заповнення прорізів, приведена у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Специфікація елементів заповнення прорізів

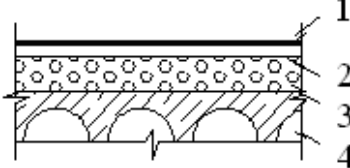
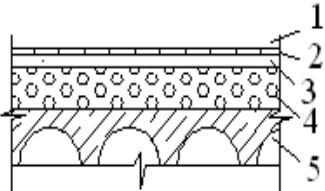
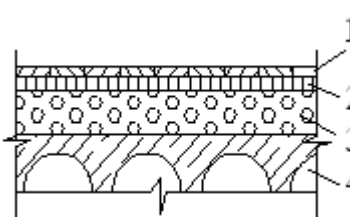
Поз.	Марка	Кількість по фасадам				Кіл.	Розміри, мм
		1-19	19-1	А-Ю	Ю-А		
Вікна							
В-1	В 24-15	24	33	60	18	135	2420x1510
В-2	В 18-15	3		3	3	9	1820x1510
В-3	В 18-12	3		-	-	3	1820x1210
В-4	В 15-15	12	15	9	6	42	1420x1510
В-5	В 54-15	-	3	15	9	27	5420x1510
В-6	В 24-15	-	3	-	-	3	2340x1510
В-7	В 34-15	-	3	-	-	3	3320x1510
Двері							
Д-1	ДЗ21-24	6	-	-	-	6	2080x2370
Д-2	ДВ21-12	16	12	12	10	50	2070x1210
Д-3	ДВ21-8	32	12	8	10	62	2070x810
Д-4	ДВ21-10	10	8	6	4	28	2070x1010
Д-5	ДВ21-14	3	3	3	-	9	2070x1410
Д-6	ДВ21-9	4	3	1	3	11	2070x910
Д-7	ДЗ21-13	-	1	-	-	1	2370x1310

У школі запроєктовано наступні види підлог:

- в кабінетах - паркет;
- в коридорах, холі, вестибюлі, - лінолеум;
- в санвузлах, душових та кухнях - керамічна плитка;

Схеми та елементи підлоги, зводимо до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Схеми та елементи підлоги

Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги, їх товщина	Площа підлоги
Лінолеум		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лінолеум на мастиці-10 мм</li> <li>2. Стяжка – цем-піщаний розчин М50 – 30 мм.</li> <li>3. Підстилаючий шар з газобетону – 40 мм.</li> <li>4. Плита перекриття – 220 мм.</li> </ol>	4878 м <sup>2</sup>
Керамічні		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамічна плитка по розчину – 8 мм.</li> <li>2. Стяжка – цем-піщаний розчин М 50 – 30 мм.</li> <li>3. Гідроізоляція – 2 шари руберойду-2 мм.</li> <li>4. Підстилаючий шар з газобетону – 40 мм.</li> <li>5. Плита перекриття – 220 мм.</li> </ol>	2954 м <sup>2</sup>
Паркетні		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Паркет на мастиці – 20 мм.</li> <li>2. Стяжка – цем-піщаний розчин М50 – 20 мм.</li> <li>3. Підстилаючий шар з газобетону – 40 мм.</li> <li>4. Плита перекриття – 220 мм.</li> </ol>	820,3м <sup>2</sup>

Вимощення: По периметру будівлі по щебеневої основі товщиною 150 мм влаштовується вимощення з тротуарної плитки шириною 1,5 м для запобігання замочування стін і фундаментів. Ухил вимощення 5%.

Зовнішнє оздоблення: Цокольна частина облицьована декоративним каменем. Віконні і дверні блоки мають текстуру та колір схожі з натуральними різних порід дерев. Стіни зовні частково забарвлюються по штукатурці в 2 шари фарбами для зовнішнього застосування, а частково облицьовується декоративним каменем світло-сірого кольору. Фарба застосовується для

зовнішньої обробки має високі експлуатаційні властивості покриття: стійкість до миття і стирання, стійкість кольору, хімічну та біологічну стійкість.

Внутрішнє оздоблення: Стіни і перегородки в житлових кімнатах - по штукатурці, обклеювання шпалерами поліпшеної якості. При цьому в основному використовуються світлі і бежеві тони. Поверхня стін у санвузлах облицьовується керамічною плиткою. Над кухонним обладнанням - облицювання глазурованою плиткою з відм. 0,8 до відм. 1,4 м, включаючи бічні стіни біля плити і мийки. Стелі фарбуються водоемульсійними фарбами по штукатурці.

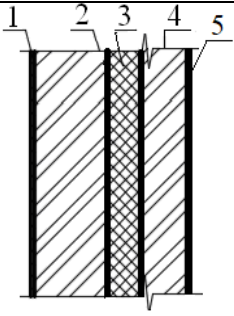
### 2.3 Теплотехнічний розрахунок стіни

Мета теплотехнічного розрахунку - визначення необхідної товщини утеплювача для зовнішньої цегляної стіни.

Мікроклімат приміщень і умови експлуатації огорожень, згідно ДБН В.2.6 – 31 -2006 «Теплова ізоляція будівель» [4].

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти

Схема стіни	Характеристика шару			Теплопровідність
	№	Матеріал	товщ, $\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/мК
	1	Зовнішня штукатурка	0,02	0,81
	2	Керамічна цегла	0,51	0,81
	3	Утеплювач – мінераловатні плити	x	0,048
	4	Керамічна цегла	0,12	0,81
	5	Внутрішня штукатурка	0,02	0,93

Необхідний опір теплопровідності огорожуючої конструкції обираємо, згідно ДБН В.2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівлі» [4].

За картою-схемою температурних зон м. Полтава відноситься до I району, (додаток В)  $R_0^{TP}=3,3 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ .

Термічний опір кожного шару огорожуючої конструкції  $R_i$  ( $\text{м}^2 \times \text{К}$ )/Вт, визначається за формулою 2.1:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} + \sum_i R_i + \frac{1}{a_{\text{зовн.}}} \quad (2.1)$$

де  $R_i$  - опір теплопередачі  $i$ -го шару конструкції стіни (нумерація шарів від 1 до 4 згідно таблиці 1.11), ( $\text{м}^2 \times \text{К}$ )/Вт. Визначається за формулою 1.2;

$a_{\text{внутр.}}$  - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, дорівнює  $8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$ ;

$a_{\text{зовн.}}$  - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні конструкції, дорівнює  $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$ .

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} \quad (2.2)$$

де  $\delta_i$  - товщина  $i$ -го шару матеріалу, м;

$\lambda_{ip}$  - теплопровідність матеріалу  $i$ -го шару в розрахункових умовах експлуатації,  $\text{Вт}/(\text{м} \times \text{К})$ .

Розрахункова товщина утеплювача  $\delta_3$ , м, визначається за формулою 2.3:

$$\delta_3 = (R_{q \text{ min}} - \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{\text{зовн.}}}) \times \lambda_3 \quad (2.3)$$

$$\delta_3 = (3,3 - 0,115 - 0,025 - 0,63 - 0,15 - 0,022 - 0,43) \times 0,048 = 0,12 \text{ м}$$

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів - 120 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача  $R_{\Sigma np}$  ( $m^2 \times K$ )/Вт, визначається за формулою 2.4:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (2.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$$R_{np} = 0,115 + 0,025 + 0,63 + 2,5 + 0,022 + 0,43 = 3,3 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$$

Згідно вимог для зовнішніх огорожуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов'язкове виконання умови 2.5:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min} \quad (2.5)$$

$$R_{np} = 3,3 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт} > R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

## 2.4 Теплотехнічний розрахунок покриття

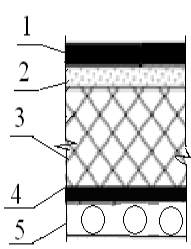
Мета теплотехнічного розрахунку - визначення необхідної товщини утеплювача для покрівлі.

Для I температурної зони (м. Полтава) мінімально допустиме значення опору теплопередачі  $R_{q \min} = 5,35 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ .

Конструкцію покриття і розрахункові значення теплопровідності по густині матеріалу, знаходимо по додатку Л, таблиця Л1 та зводимо до таблиці 2.7.



Таблиця 2.7 - Конструкція покриття і розрахункові коефіцієнти

Схема покриття	Характеристика шару			Теплопровідність
	№	Матеріал	товщ, $\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/мК
	1	2 шари руберойду	0,007	0,17
	2	Цементно-піщана стяжка	0,03	0,81
	3	Утеплювач – мін. плити	x	0,048
	4	Пароізоляція	0,003	0,17
	5	Залізобетонна плита покриття	0,22	2,04

Підставляючи відповідні значення у формулу 2.3, визначимо розрахункову товщину утеплювача:

$$\begin{aligned} \delta_3 &= \left( 5,35 - \frac{1}{8,7} - 0,041 - 0,037 - 0,018 - 0,11 - \frac{1}{23} \right) \times 0,048 = \\ &= (5,35 - 0,115 - 0,206 - 0,043) \times 0,048 = 0,24 \text{ м} \end{aligned}$$

Згідно розрахунку, товщину утеплювача, приймаємо 250 мм.

Підставляючи відповідні значення у формулу 2.2, визначимо необхідний термічний опір шару утеплювача:

$$\begin{aligned} R_{\Sigma \text{пр}} &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,007}{0,17} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,25}{0,048} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{23} = \\ &= 0,115 + 0,041 + 0,037 + 0,018 + 5,21 + 0,11 + 0,043 = 5,57 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} \end{aligned}$$

Згідно вимог для зовнішніх огорожуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов'язкове виконання умови 2.5:

$$R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{min}} \quad (2.5)$$

$$R_{\Sigma \text{пр}} = 5,57 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} > R_{q \text{min}} = 5,35 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт};$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

## 2.5 Інженерні мережі і санітарно-технічні устаткування будівлі

Водопровід - холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального колектора водопостачання з одним вводом. Вода подається за внутрішньобудинкового магістрального трубопроводу.

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

Водопостачання. Гаряче водопостачання передбачено від районної котельні. Ввод  $\varnothing$  100 мм прокладається в каналі теплотраси. Гарячий водопровід виконується зі штучною циркуляцією. Проектом передбачено облік витрати гарячої води поквартирно. Трубопроводи, що проходять по цокольному та технічному поверхах, а так же циркуляційний стояк ізолюється

Каналізація - виконується внутрішньодворових з врізкою в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. Скидання стоків за технічними умовами запроектований в існуючий колектор  $\varnothing$  2000 мм. Підключення до колектора  $\varnothing$  2000 мм виконується в існуючу шахту однієї врізкою  $\varnothing$  300 мм. Ділянки каналізації, прокладаються відкритим способом, виконуються з чавунних труб  $\varnothing$  200 мм. У будівлі запроектовані роздільні мережі каналізації житлового будинку з об'єднанням їх в оглядовому колодязі на випуску. Кількість випусків в зовнішні мережі каналізації - 1. Система внутрішньої каналізації запроектована із чавунних каналізаційних труб (на горищі, в підвалі, стояку) і пластмасових труб (відвідні трубопроводи в квартирах) Д 100 – 50 мм.

Опалювання і гаряче водопостачання запроектоване з магістральних теплових мереж, з нижньою розводкою по підвалу. Приладами опалювання служать конвектора.

Школа обладнана індивідуальним тепловим пунктом з лічильником теплової енергії для регулювання і обліку теплоносія.

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

Електропостачання - від мережі 380/220 В

Освітлення - лампами наколювання.

Вентиляція - передбачається сплітсистема кондиціонування. Використовується система прямооточного кондиціонування повітря з використанням неавтономного кондиціонера КНУ-1.2, встановленого на горищі. Для санвузлів передбачена система природної вентиляції в повітряних колодязях, які пронизують будівлю по всій висоті.

Слаботочні пристрої - телефонний зв'язок, радіофікація, пожежна сигналізація.

## 2.6 Техніко - економічні показники

Будівля відноситься до класу СС1; прийнята за ДБН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги ступінь вогнестійкості – II, ступінь довговічності – II. Техніко-економічні показники об'ємно-планувального рішення зведені в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8 –Техніко-економічних показників об'ємно-планувального рішення

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Значення
1	Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	36472,2
2	Загальна площа	м <sup>2</sup>	4767,6
3	Корисна площа	м <sup>2</sup>	8652,3
4	Поверховість	поверх	3

### 3. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

#### 3.1 Розробка технологічної карти на зведення типового поверху будівлі

Технологічна карта розроблена на зведення поверху цегляної будівлі школи із зовнішніми стінами завтовшки 510 мм і внутрішніми стінами завтовшки 380 мм та перегородки 120 мм, укладання плит перекриття, сходових маршів і майданчиків.

До складу робіт входить:

- транспортування цеглини і розчину на робоче місце муляра;
- кладка кам'яних зовнішніх і внутрішніх стін з цеглини на розчині з переміщенням матеріалу в межах робочого місця муляра;
- монтаж перемичок, облаштування підмостки і обгороджувань; - укладання перекриттів;
- укладання сходових маршів і майданчиків; - зварювання заставних деталей.

Технологічна послідовність ведення цегляної кладки наступна:

- розбиття вісей і розмітка стін;
- подання і розкладка цеглини на стіні;
- подання, розстилання і розрівнювання розчину;
- укладання цеглини на "постіль" з розчину;
- засипка забуток щебнем з трамбуванням;
- перевірка правильності кладки;
- розшивання і підрізування швів;
- монтаж перекриттів;
- монтаж сходових маршів і майданчиків;
- зварювання заставних деталей;
- замонолічення швів.

Ділянка безпосереднього мурування разом зі встановленими поруч піддонами з цеглою, ящиками з розчином і риштуванням утворюють робоче місце муляра. Правильна організація робочого місця забезпечує високу продуктивність праці.

При муруванні глухих ділянок робоче місце має бути завширшки 2,5-2,6 м і поділятися на зони:

- робочу (завширшки 60-70 см), де працює муляр;
- складування (завширшки до 1,6 м), де ящик з розчином чергується з піддоном цегли;
- вільну (завширшки не менше 30-40 см) для проходу.

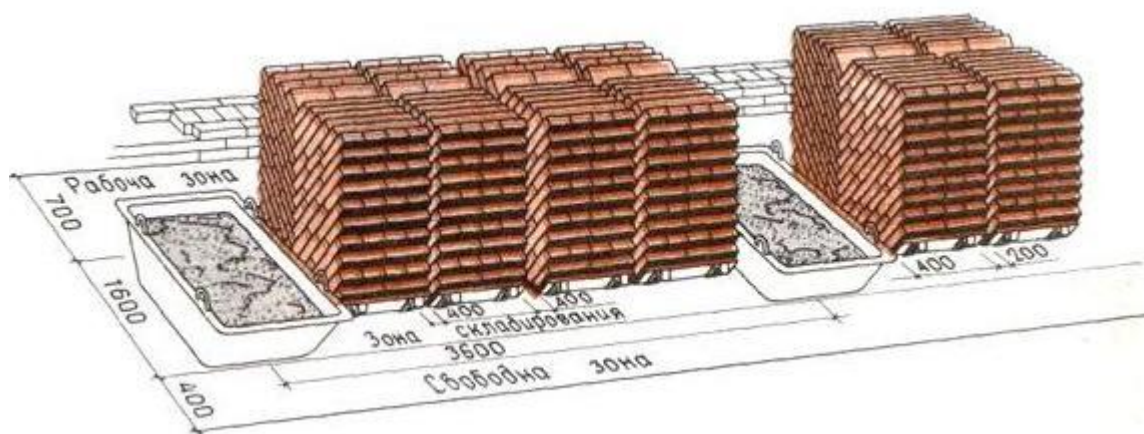


Рисунок 3.1 – Робоче місце муляра глухих ділянок

Робоче місце при мурування простінків має розміри такі ж, як і попередні. Для того, щоб муляр виконував менше рухів піддони з цеглою розміщують проти простінків, довгим боком перпендикулярно стіні будівлі, яку зводять будівельники, а розчин — проти прорізів.

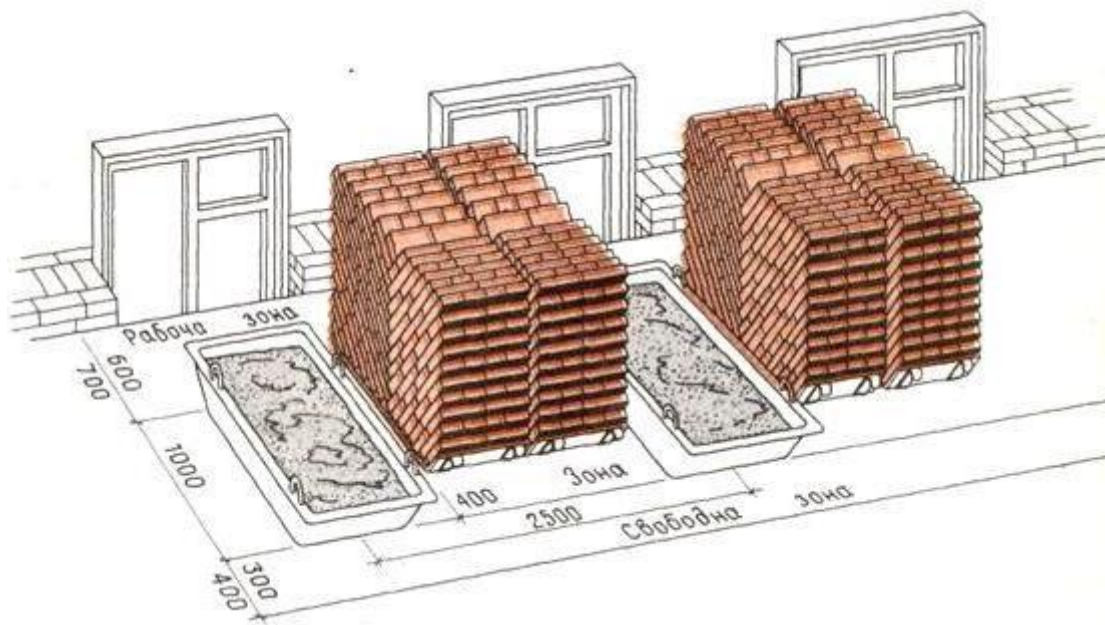


Рисунок 3.2 – Робоче місце при муруванні простінків

При муруванні кутів стін робоче місце організують таким чином: розміри зон залишаються ті ж; піддони з цеглою ставлять ближче до кута, повернувши ящик з розчином довгим боком упоперек стіни.

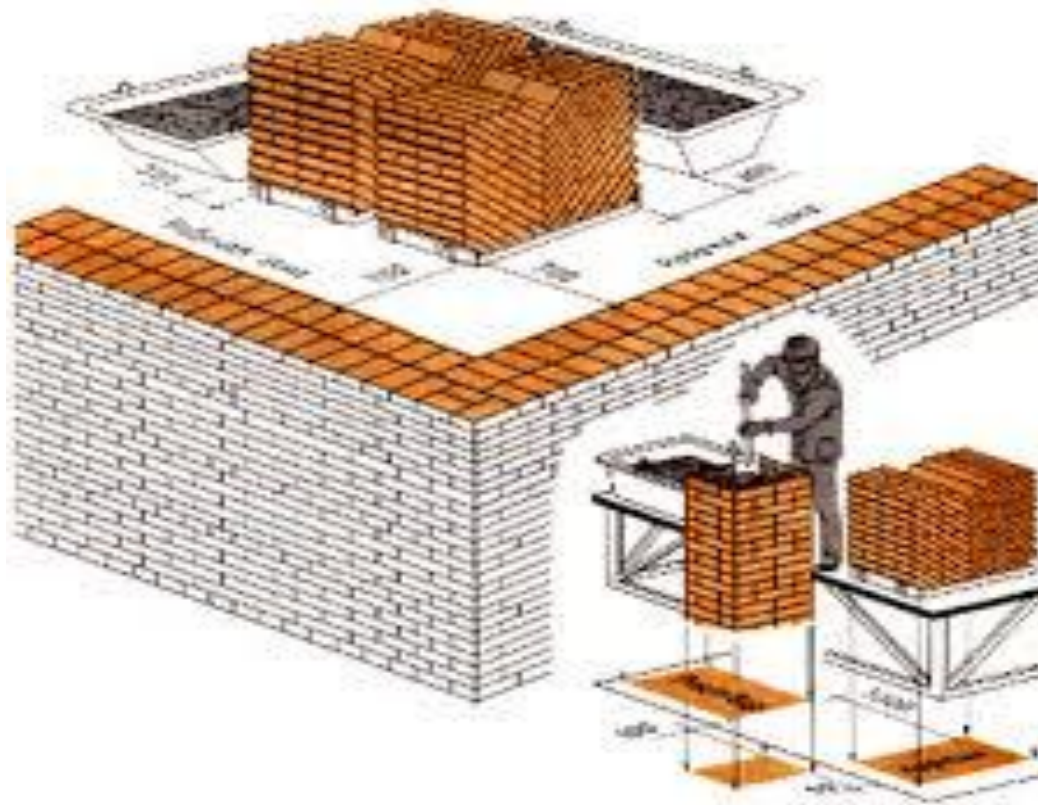


Рисунок 3.3 – Робоче місце при муруванні стовпів робочої зони

При муруванні стовпів робоча зона має бути завширшки 70 см і розташовуватися між матеріалами мурування по один бік стовпа, який викладають. Цеглу розміщують ліворуч, а розчин - праворуч від муляра (рис.).

Запасу цегли на робочому місці повинно вистачати на 3-4 години роботи.

Розчин у ящики завантажують перед початком мурування ; розрахунком на 40-50 хвилин роботи.

У процесі мурування запас цегли та розчину поповнюють.

Розміщення інструментів на робочому місці повинно бути найбільш раціональним. Наприклад, кельму і молоток кладуть праворуч, щоб муляр не витрачав зайвий час на нераціональні рухи. Відстань між ящиками не повинна перевищувати більше 3 м і розміщувати ящики з розчином далі, ніж 2 м від місця укладання не рекомендується. Якщо мурування виконують одночасно з облицюванням, то ширину зони матеріалів збільшують до 1,5 м, а матеріали розміщують у два ряди: у першому ряді розміщують цеглу, а в другому - облицювальний матеріал.

Будівля в плані розділена на дві захватки. Одночасно на першій захватці ведуться кам'яні роботи, на другій - монтажні. Захватки поділені на ділянки тривалістю 50 - 60 м. Поверх розбитий на три яруси. Усі роботи по облаштуванню цегляної кладки стін виконують в теплий період і ведуться у дві зміни.

У першу зміну виконується безпосередньо кладка, а в другу - перестановка підмостей, поповнення запасу матеріалів. Технологічне очікування при наборі необхідної міцності цегляною кладкою - 2 дні.

Монтажні роботи також ведуться у дві зміни. У першу зміну виконується укладання плит, сходових маршів і майданчиків в проектне положення. У другу виконують зварювання заставних деталей і замонолічення швів.

При прив'язці технологічної карти до конкретного об'єкту і умов будівництва, прийнятий в карті порядок виконання робіт по цегляній кладці

стін і монтажу, розміщення машин і устаткування, об'єми робіт, засоби механізації уточнюють відповідно до проектних рішень.

Організація і технологія виконання робіт.

До початку цегляної кладки стін мають бути виконаними:

- роботи з організації будівельного майданчика;
- роботи по зведенню нульового циклу;
- геодезичне розбиття осей будівлі;
- доставлені на майданчик і підготовлені до роботи автомобільний

кран, підмости, необхідні пристосування, інвентар і матеріали.

Доставку цеглини на об'єкт здійснюють пакетами в спеціально обладнаних бортових машинах. Розчин на об'єкт доставляють автомобілями-самоскидами і вивантажують в установку для перемішування і видачі розчину. Щебінь доставляють автомобілями-самоскидами і вивантажують у бункери місткістю  $0,75 \text{ м}^3$ , які подають до місця цегляної кладки. В процесі кладки запас матеріалів поповнюється.

Складування цеглини передбачене на спланованому майданчику на піддонах. Розвантаження цеглини з автомашин і подання на склад, і робоче місце здійснюють пакетами за допомогою захватки Б- 8. При цьому обов'язково днища пакетів захищають брезентовими фартухами від випадання цеглини.

Розчин подають на робоче місце інвентарним бункером місткістю  $1 \text{ м}^3$  в металеві ящики місткістю  $0,25 \text{ м}^3$ . При виробництві цегляної кладки стін використовують інвентарні шарнірно-пакетні підмости: Для кладки зовнішніх стін в зоні сходової клітини - перехідні майданчики і помости для кладки пілонів.

Виходячи із складності кладки, прийняті ланки мулярів - "трійки".

Кожній ланці виділяється ділянка, розмір якої забезпечує умови для нормальної роботи впродовж зміни.

На кожній захватці - по 7 ділянок, на яких працюють ланки "трійки". Кладка зовнішніх стін виконується з діафрагмами жорсткості і засипкою



щербнем. При цьому муляр 5 розряду і один з мулярів 3 розряди виконують кладку зовнішньою і внутрішньою верст, а другий муляр 3 розряди подає і розстилає розчин, розкладає цеглину.

Забуткою займаються два мулярі 3 розряди. Облаштування утеплювача веде спеціальну ланку робітників. Загальну ширину робочих місць приймають 2,5 - 2,6 м, у тому числі робочу зону 60 - 70 см.

Зона, в якій розташовані матеріали, а саме: піддони з цеглиною і ящики з розчином, займає смугу, шириною 1,3-1,5 м, причому розташування стінних матеріалів чергують з пакетами утеплювача і бункерами з щербнем.

Підготовку робочих місць мулярів виконують в наступному порядку:

- встановлюють підмостки;
- розставляють на підмостки цеглину в кількості, необхідній для двогодинної роботи;
- розставляють ящики для розчину;
- встановлюють притиск з вказівкою на них відміток віконних і дверних отворів і так далі.

Процес цегляної кладки складається з наступних операцій:

- установка і перестановка причалювання;
- рубки і тезки цеглини (в міру необхідності);
- подача цеглини і розкладка їх на стіні;
- перелопачування, подання, розстилання і розрівнювання розчину на стіні;
- укладання цеглини в конструкцію (у верстові ряди, в забутку);
- перевірка правильності викладеної кладки.

Виконавши цегляну кладку на I ярусі, мулярі переходять працювати на II ярус. Для цього необхідно встановити шарнірно-пакетні підмостки в перше положення. Очистивши підмостки від розчину, він стропил їх за 4 зовнішніх петлі. За сигналом машиніст крану подає підмостки до місця установки. Теслярі 4 і 2 розрядів беруть підмостки, регулюють їх положення над місцем установки і плавно опускають на місце, стежачи за щільністю їх примикання

до сусідніх підмостків, при необхідності регулюють їх положення за допомогою ломів. Встановлені підмостки ростроповують.

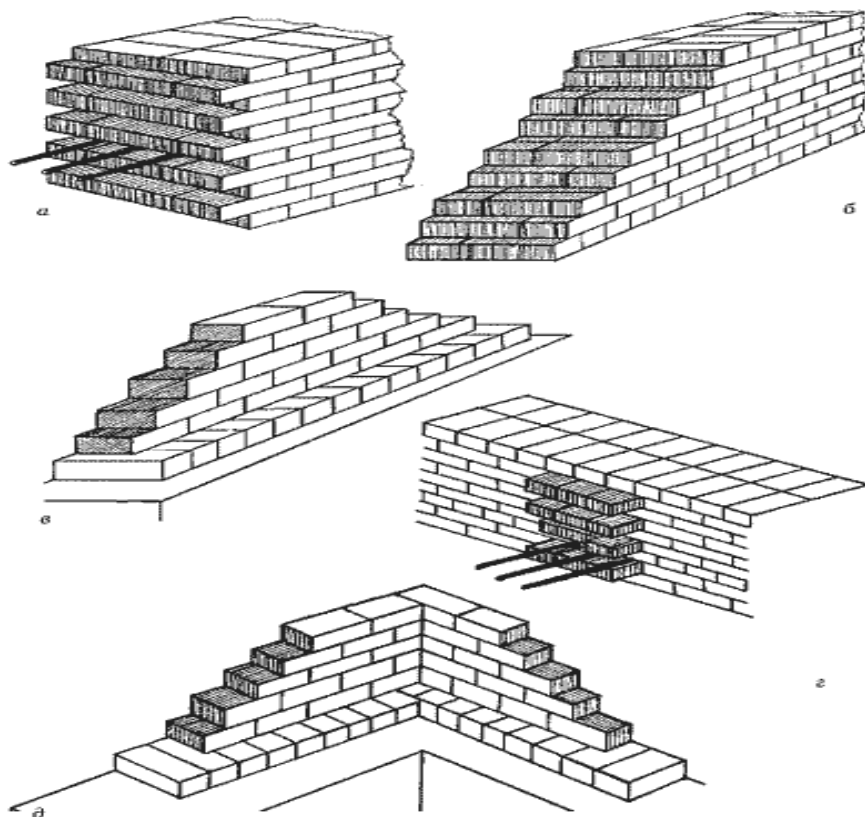


Рисунок 3.4 – Цегляна кладка в 1 4 цегли

До початку монтажних робіт на другій захватці мають бути виконані наступні роботи:

- нанесення рисок;
- визначені шляхи руху і стоянки крану;
- доставлені в зону монтажу необхідні інструменти, інвентар устаткування;
- отримана необхідна документація;
- пройдений інструктаж по техніці безпеки.

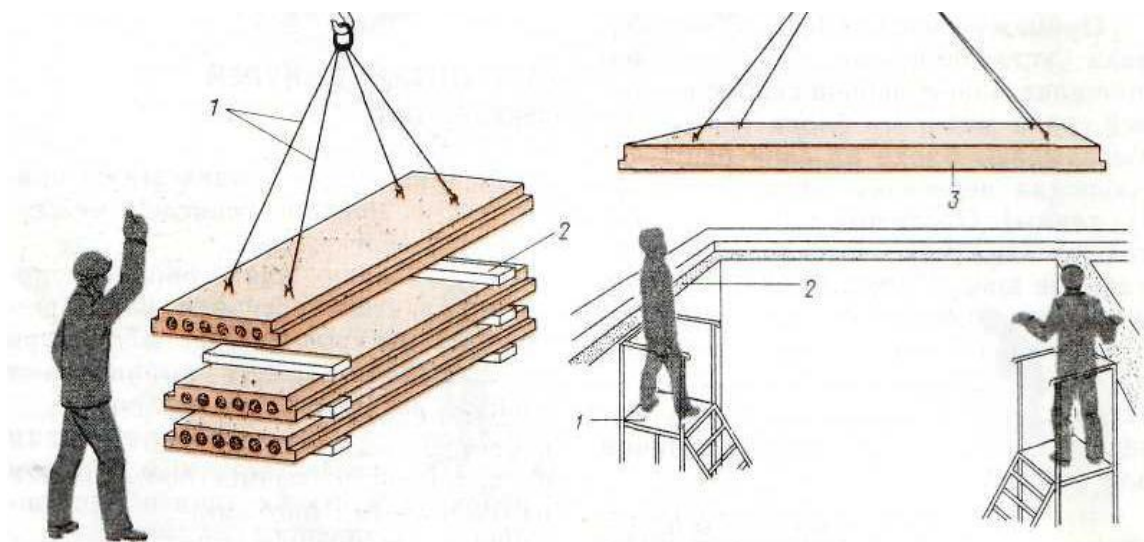


Рисунок 3.5 – Підготовка до монтажу

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій і їх підготовка до монтажу складається з:

- перевірки їх геометричних розмірів,
- наявності і правильності розміщення заставних деталей,
- очищення їх від напливів бетону,
- строповка.



Рисунок 3.6 – Монтаж збірних залізобетонних конструкцій

Плити перекриття, сходові марші і майданчики перед монтажем укладають в штабелі. Місце установки першої плити має бути відмічене на кладці, плити укладають з одного краю до іншого. Закріплення плити, виконується в трьох точках. Стики між плитами закладають одночасно з монтажем або після нього. Електрозварювання стикових з'єднань виконується зварювальниками 3 і 5 розрядів за допомогою електродів типу Е46.

Бетонування стиків і закладення швів виконується розчином М100, який забезпечує необхідну жорсткість і монолітність усієї конструкції.

До закладення швів приступають тільки після виконання антикорозійного покриття і ретельної зачистки стикових з'єднань.

Визначення об'ємів робіт.

Об'єми робіт по кам'яній кладці розраховуються за планом і розрізу з урахуванням наявності віконних і дверних отворів і утеплювача.

Підрахунок об'ємів цегляної кладки зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 - Об'єм цегляної кладки типового поверху

№ з/п	Найменування робіт	Од. вим.	Кількість
1	Кладка зовнішніх стін, товщиною 510 мм	м <sup>3</sup>	102,2
2	Кладка внутрішніх стін з керамічної цегли, товщиною 380 мм	м <sup>3</sup>	61,3
3	Кладка неармованих перегородок з керамічної цегли, товщиною 120 мм	м <sup>3</sup>	40,9

Розрахунок об'ємів монтажних робіт, полягає у визначенні кількості монтажних елементів кожної марки, і об'ємів супутніх робіт по монтажних ділянках і на усю будівлю.

Відомість об'ємів монтажних робіт, зводимо в таблицю 3.2

Таблиці 3.2 - Відомість об'ємів монтажних робіт типового поверху

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кіл	Маса, т	
				одного	всього
1	Колона 0,4x0,4 м довжиною 3,6 м	шт	56	1,4	78,4
2	Ригель довжиною 6,0 та 7,2 м	шт	54	0,88	47,52
3	Сходовий майданчик СМ 25.13	шт	4	1,075	4,3
4	Сходовий майданчик СМ 25.11	шт	2	0,984	1,968
5	Сходовий майданчик СМ 60.13	шт	1	2,375	2,375
6	Сходовий марш СМ 30-12	шт	2	1,7	3,4
7	Сходовий марш СМ 30-13	шт	4	1,5	6,0
8	Сходовий марш СМ 36-12	шт	2	2,694	5,388
9	Плита перекриття ПК8 60.15 АтVт	шт	76	2,82	214,32
10	Плита перекриття ПК8 57.15 АтVт	шт	99	2,75	272,25
11	Плита перекриття ПК8 60.12 АтVт	шт	34	2,1	71,4
12	Плита перекриття ПК8 57.12 АтVт	шт	55	2,0	110
13	Плита перекриття 2ПГ12-7Вр11т	шт	7	5,1	35,7
14	Плита п перекриття 2ПГ12-7Вр11т	шт	7	7,5	52,5

Калькуляція трудових витрат .

На підставі відомості об'ємів робіт складаємо калькуляцію трудових витрат.

Визначення необхідних параметрів монтажного крану.

Вибір крану робиться за трьома основними параметрами: вантажопідйомності  $Q_{кр}$ , висоті підйому крюка  $H_к$  і вильоту стріли  $L_к$ .

Підбір монтажного крану здійснюємо для монтажу укрупнених блоків структурного покриття спортивного і актового залів. Розмір плити покриття  $3 \times 12$  м,  $H_0 = 10,8$  м.

Вантажопідйомність крану  $Q_{кр}$  (т), визначається по формулі 3.1:

$$Q_{кр} = q_{ел} + q_{пр} \quad (3.1)$$

де  $q_{ел}$  - маса найважчого елемента,  $q_{ел} = 7,5$  т,

$q_{пр}$  - маса монтажного пристрою,  $q_{пр} = 2,2$  т.

$$Q_{кр} = 7,5 + 2,2 = 9,7 \text{ т}$$

Висота підйому крюка над рівнем стоянки крану  $H_к$  (м), визначається по формулі 3.2:

$$H_к = h_0 + h_з + h_{ел} + h_с \quad (3.2)$$

де  $h_0$  - перевищення опори монтованого елемента над рівнем стоянки крану,  $h_0 = 10,8$  м;

$h_з$  - запас по висоті, необхідний для монтажу або перенесення через змонтовані конструкції,  $h_з = 0,5$  м;

$h_{ел}$  - висота елемента в монтажному положенні,  $h_{ел} = 1,1$  м;

$h_с$  - висота строповки, відстань від верху монтованого елемента до низу крюка в робочому положенні,  $h_с = 3,5$  м.

$$H_к = 10,8 + 0,5 + 1,1 + 3,5 = 15,9 \text{ м.}$$

Виліт стріли крану для монтажу елемента  $L_к$  (м), визначається по формулі 3.3:

$$L_k = L_r + e \quad (3.3)$$

де - довжина горизонтальної проекції стріли, м

$e$  - половина довжини бази крану,  $e = 2$  м.

Довжина горизонтальної проекції стріли  $L_r$  (м), визначається по формулі 3.4:

$$L_r = \frac{(d^1 + \frac{b}{2}) \times (H_k - h_m)}{h_n + h_c} \quad (3.4)$$

где  $d^1$  - відстань від вісі стріли до краю конструкції,  $d^1 = 6$  м;

$b$  - ширина конструкції,  $b = 3$  м;

$H_e$  - висота підйому крюка,  $H_e = 15,9$  м;

$h_o$  - висота від рівня стоянки крану до шарніру стріли,  $h_o = 1,5$  м;

$h_i$  - висота поліспасту,  $h_i = 1,5$  м,

$h_n$  - висота стропов,  $h_n = 3,5$  м.

$$L_r = \frac{(6 + \frac{3}{2}) \times (15,9 - 1,5)}{1,5 + 3,5} = 21,6 \text{ м}$$

$$L_k = 21,6 + 2 = 23,6 \text{ м}$$

Згідно з розрахунком підбираємо кран КБ- 403, що має наступні параметри:  $Q = 10$  тони,  $H_k = 53$  м,  $L_k = 35$  м.

Вимоги до якості та приймання робіт.

Допустимі відхилення:

-по розмірам (товщина) конструкцій в плані 15 мм;

-по відміткам опорних поверхонь - 10 мм;

- по ширині простінків - 15 мм;
- по ширині отворів 15 мм;
- по зрушенню вертикальних осей віконних отворів 20 мм;
- по зрушенню осей конструкцій 10 мм;
- відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі
- на один поверх 10 мм; -на уся будівля заввишки більше двох поверхів - 30 мм;
- відхилення рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни 15 мм;
- нерівності на вертикальній поверхні кладки, виявлені при накладенні рейки завдовжки 2 м.

#### Техніка безпеки.

Роботи по цегляній кладці зовнішніх стін виконують з дотриманням ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві". Необхідно користуватися інструкціями з експлуатації вживаних машин і механізмів.

Рівень кладки після кожного переміщення лісів має бути не менше чим на 0,7 м вище за рівень робітника настилу або перекриття.

Не допускається кладка зовнішніх стін завтовшки до 0,75 м в положенні стоячи на стіні. При кладці стін заввишки більше 7 м необхідно застосовувати захисні козирки по периметру будівлі, що задовольняють наступним вимогам :

- ширина захисних козирків має бути не менше 1,5 м, і вони мають бути встановлені з ухилом до стіни так, щоб кут, що утворюється між нижньою частиною стіни будівлі і поверхнею козирка, був 110°;

- зазор між стіною будівлі і настилом козирка не перевищував 50 мм;

- перший ряд захисних козирків повинен мати суцільний настил на висоті не більше 6 м від землі і зберігатися до повного закінчення кладки стін, а другий ряд, виготовлений суцільним або з сітчастих матеріалів з осередком



не більше 50×50 мм, повинен встановлюватися на висоті 6-7 м над першим рядом, а потім по ходу кладки переставлятися через кожен 6-7 м.

- робітники, зайняті на установці, очищенні або знятті захисних козирків, повинні працювати із запобіжними поясами.

Ходити по козирках, використати їх як підмости, а також складувати на них матеріали не допускається.

Роботи на висоті проводити із застосуванням монтажних поясів. Місця роботи мулярів, працюючих в другу зміну, мають бути освітлені інвентарними прожекторами.

Роботи по монтажу матеріалів і конструкцій необхідно робити відповідно до проекту виробництва робіт, що містить наступні рішення по техніці безпеки:

- організацію робочого місця; - послідовність технологічних операцій;
- методи і пристосування для безпечної роботи монтажників;
- розташування і зона дії монтажних механізмів;
- способи складування будівельних матеріалів і елементів будівлі.

Монтажні петлі для строповки елементів і конструкцій, що виготовляються у будівельних і заводських умовах, повинні виконуватися з гарячекатаної арматурної сталі класу А240, марок ВСт.3, ВКСт3 і ВКСт.3пс і мати триразовий запас міцності.

Забороняється гнути монтажні петлі до установки елемента або конструкції в проектне положення. Елементи і конструкції під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування і обертання відтяжки з прядивного каната або тонкого гнучкого троса. На монтажному майданчику має бути встановлений порядок обміну умовними сигналами між особою, керівною підйомом, і машиністом крану або мотористом лебідки, а також робітниками на відтяжках. При монтажних роботах поза зоною видимості машиніста крану між ними і робочими місцями монтажників встановлюють радіозв'язок або призначають сигнальників.

Усі сигнали подаються тільки однією особою - бригадиром монтажної бригади, ланковим або такелажником. Сигнал "Стоп" подається будь-яким працівником, що помітив небезпеку. При переміщенні елементів і конструкцій, що встановлюються в горизонтальне або похиле положення, слід застосовувати дві відтяжки, прикріплені до їх кінців.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускаються сторонні особи, що не беруть участь в монтажних роботах.

Робітники, що виконують монтаж, повинні мати допуск до монтажних робіт, пояси, каски.

### 3.2 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники, зводимо в таблицю 3.4

Таблиця 3.4 - Техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування	Од. вим	Значення
1	Нормативні витрати праці робітників	люд-дн.	419,1
2	Нормативні витрати машин	маш-зм.	99,4
3	Тривалість виконання робіт	дн.	26
4	Заробітна плата робітників	грн.	47063
5	Заробітна плата машиністів	грн.	11562
6	Загальна заробітна плата	грн.	113403
7	Середня заробітна плата робітника в зміну	грн. /люд-дн	320,0

## 4 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

### 4.1 Початкових даних для проектування

Календарний план, включає наступні методи виробництва робіт:

- підготовчий цикл: загально будівельні роботи, інженерну підготовку і диспетчеризацію.

- нульовий цикл: планування будівельного майданчика - виконується бульдозером Д- 271, розробка котловану - екскаватором зворотна лопата Е-3322 з місткістю ківш 0,75 м<sup>3</sup>.

Розробка ґрунту, необхідного для заповнення пазух фундаментів, висипається у відвал. Частину ґрунту, що залишилася, вивозять самоскидами за межі будівельному майданчика на відстань 30 м. Стирання ґрунту виконується вручну. Ущільнення ґрунту робить вібротрамбівками.

- надземний цикл: цегляна кладка стін виконується в 2 зміни, в два захватки бригадою мулярів з 7 ланок по 3 людини. Монтаж сходових маршів і майданчиків, монтаж і облаштування плит перекриття і покриття.

Покрівля виконується потоковим методом в дві захватці.

До виробництва покрівельних робіт приступають після закінчення монтажних робіт.

- опоряджувальні роботи: поліпшена штукатурка усередині будівлі і фасадів, облицювання стін керамічною плиткою, вапняне забарвлення по штукатурці.

- облаштування підлог.

Вибір комплектів будівельних машин і механізмів.

Склад парку і кількість машин, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт, визначені на підставі об'ємів робіт у фізичних вимірах, прийнятих способів робіт і експлуатаційної продуктивності машин.

Для виконання будівельно-монтажних робіт підземної частини будівлі використовується гусеничний кран МКГ25, надземній частині баштовий кран КБ - 403.

Основні будівельні машини і механізми :

- екскаватор ЕО-3322,

бульдозер Д- 271 (Т100), станція штукатурна, станція малярна, розчинонасос С- 58, агрегат штукатурний, зварювальний агрегат, компресор, , каток самохідний Д- 388, каток ручний СМ- 96.

Визначення об'ємів робіт на увесь період будівництва.

Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням продуктивності праці у межі 110-120 % від нормативної.

Виконана ув'язка робіт і необхідних технологічних перерв. В результаті правильної сумісності робіт досягнуто скорочення терміну будівництва на 0,5 місяці. При виконанні графіка особлива увага приділялась питанням охорони праці та техніки безпеки.

Разом з календарним графіком виробництва робіт виконані графіки руху робочої сили, графік заводу та споживання матеріалів, графік руху машин та механізмів

Відомість підрахунку обсягу робіт зводимо у таблицю 4.1

Таблиця 4.1 – Відомість підрахунку обсягу робіт

№	Найменування робіт	Один. виміру	Обсяг робіт
1	Загально-будівельні роботи	%	5
2	Інженерна підготовка	%	4
3	Диспетчеризація	%	0,5
4	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт	1000 м <sup>2</sup>	5,9

Продовження таблиці 4.1			
5	Розробка ґрунту у відвал екскаваторами "зворотна лопата" з ківшом місткістю 0,5 м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000 м <sup>3</sup>	7,92
6	Розробка ґрунту з вантаженням на автомобілі - самоскиди екскаваторами одноківшовими з ківшом місткістю 0,5 м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	5,28
7	Підчистка ґрунту вручну	100 м <sup>3</sup>	0,46
8	Ущільнення ґрунту вібротрамбовки	100 м <sup>3</sup>	3,48
9	Зворотне засипання ґрунту вручну	м <sup>3</sup>	26,0
10	Зворотне засипання ґрунту II групи бульдозером 3м	1000 м <sup>3</sup>	1,74
11	Улаштування бетонної підготовки	100м <sup>3</sup>	1,45
12	Улаштування з.б.фундаментів під колони	м <sup>3</sup>	30,6
13	Улаштування стрічкових фундаментів	100 шт	3,65
14	Улаштування залізобетонного пояса	100м <sup>3</sup>	6,60
15	Монтаж стінових блоків підвалу вагою понад 1,5 т	100 шт	0,88
16	Монтаж панелей перекриття над підвалом	100 шт	2,65
17	Улаштування горизонтальної гідроізоляції	100 м <sup>2</sup>	3,07
18	Улаштування вертикальної гідроізоляції	100 м <sup>2</sup>	9,23
19	Монтаж стрічкових фундаментних плит	100 м <sup>2</sup>	29,54
20	Монтаж колон каркасу	100 шт	120
21	Монтаж ригелів і діафрагм жорсткості	100 шт	14,7
22	Монтаж сходових майданчиків	100 шт	0,28
23	Монтаж сходових маршів	100 шт	0,28
24	Цегляна кладка зовнішніх стін	м <sup>3</sup>	421,9

Продовження таблиці 4.1			
25	Цегляна кладка внутрішніх стін	м <sup>3</sup>	183,9
26	Кладка перегородок з керамічної цегли	100 м <sup>2</sup>	1,50
27	Монтаж плит перекриття та покриття	100 шт	7,10
28	Улаштування металопластикових віконних блоків	100 м <sup>2</sup>	2,66
29	Улаштування металопластикових дверних блоків	100 м <sup>2</sup>	2,2
30	Влаштування обмазувальної пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	52,2
31	Влаштування теплоізоляції з жорстких мінераловатних плит	100 м <sup>2</sup>	52,2
32	Влаштування цементно - піщаної стяжки	100 м <sup>2</sup>	52,2
33	Влаштування покрівлі з 3 шарів руберойду	100 м <sup>2</sup>	52,2
34	Опоряджування стелі під фарбування	100 м <sup>2</sup>	130,5
35	Вапняна фарбування стелі	100 м <sup>2</sup>	130,5
36	Покращена штукатурка	100 м <sup>2</sup>	78,3
37	Облицювання стін керамічною плиткою	100 м <sup>2</sup>	41,76
38	Водоемульсійне фарбування стін	100 м <sup>2</sup>	39,2
39	Улаштування підлог з керамічної плитки	100 м <sup>2</sup>	7,82
40	Улаштування підлог з паркету	100 м <sup>2</sup>	2,82
41	Улаштування підлог з лінолеуму	100 м <sup>2</sup>	9,12
42	Улаштування підлоги з ламінату	100 м <sup>2</sup>	23,3
43	Улаштування спец. спортивного підлоги	100 м <sup>2</sup>	7,5
	Разом:		
42	Неураховані роботи	%	10

## 4.2 Визначення трудомісткості робіт на увесь період будівництва

Будівельний об'єм будівлі:

$$V = 56376,8 \text{ м}^3$$

Загальна трудомісткість:

$$T_p^H = T_{3-б.р.}^H + T_{під.ц.}^H = 3886,2 \text{ (л-дн)}$$

$$T_p^П = T_{3-б.р.}^П + T_{під.п.}^П = 3873,1 \text{ (л-дн)}$$

Питома трудомісткість:

$$t_p^H = \frac{T_p^H}{V} = \frac{3886,2}{56376,8} = 0,31 \text{ (л-дн/м}^3\text{)}$$

$$t_p^П = \frac{T_p^П}{V} = \frac{3873,1}{56376,8} = 0,31 \text{ (л-дн/м}^3\text{)}$$

Коефіцієнт скорочення будівництва:

$$K_{с.к.} = \frac{T_{кал}}{T_{норм}} = \frac{5,5}{8,5} = 0,76$$

Коефіцієнт суміщення робіт:

$$K_{сум.} = \frac{\sum t_i}{T_{кал}} = \frac{224}{150} = 1,49$$

Коефіцієнт змінності робіт:

$$K_{з.м.} = \frac{\sum t_i + n}{\sum t_i} = \frac{224 + 27}{224} = 1,12$$

Коефіцієнт нерівнопотоковості:

$$R_{сеп} = \frac{T_p^П}{T_{кал}} = \frac{3873,1}{150} = 25 \text{ чол}$$

$$K_{нер.} = \frac{R_{max}}{R_{сеп}} = \frac{39}{25} = 1,56$$

Продуктивність праці:

$$\Pi_p^H = 100\%$$

$$\Pi_p^H = \frac{T_p^{нор}}{T_p^{пр}} \times 100\% = \frac{3886,2}{3873,1} \times 100\% = 100,3\%$$

#### 4.3 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробих, напівфабрикатах

Потреба в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробих та напівфабрикатах зведена до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробих, напівфабрикатах

№ п/п	Конструкції, вироби, матеріали	Один. виміру	Загальна потреба
1	Збірні З.Б.К.	м <sup>3</sup>	48,91
2	Цегла	1000 шт	60,49
3	Щебінь пісок	м <sup>3</sup>	57,58
4	Пиломатеріали	м <sup>2</sup>	0,034
5	Бітумна мастика	т	4,15
6	Руберойд	м <sup>2</sup>	838,5
7	Елементи заповнення прорізів, столярні вироби	м <sup>2</sup>	427,81
8	Утеплювач	м <sup>2</sup>	620,5
9	Арматура	т	2,22
10	Фарби, лаки	т	0,427
11	Керамічна плитка	м <sup>2</sup>	1445
12	Електрооди	т	0,028
13	Сітка	м <sup>2</sup>	38,23
14	Шпатлівка	т	1,24



Продовження таблиці 4.2			
15	Клей для плитки	т	10,8
16	Дріт сталевий	т	0,0055
17	Елементи кріплення, закладні деталі, прокат кутовий,	т	0,341
18	Плити «Армстронг»	м <sup>2</sup>	205,92
19	Цвяхи, гвинти, само ріжучі гвинти, дюбель-цвяхи	т	0,5
20	Профільований лист	м <sup>2</sup>	229,96
21	Профіль , плінтуси	м	2483,74

#### 4.4 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники, зводимо в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 -Техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування	Од. вим	Значення	
			Нормат.	Прийняте
1	Будівельний об'єм будівлі	м <sup>3</sup>	56376,8	56376,8
2	Загальна трудомісткість	люд-дн	168710,72	168690,0
3	Питома трудомісткість	люд-дн/ м <sup>3</sup>	2,99	2,99
4	Коефіцієнт скорочення будівництва	-	-	0,33
5	Коефіцієнт зміщення робіт	-	-	3,06
6	Коефіцієнт нерівнопотоковості	-	-	2,58
7	Продуктивність праці	%	100	101

#### 4.5 Проектування будівельного генплану

Будівельний генеральний план розроблений з метою вирішення питань раціонального використання будівельного майданчика за допомогою ДБН

А.3.1.-5-2016 «Організація будівельного виробництва» та ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві, розташування виробничих установок, розміщення складського господарства, адміністративно-побутових приміщень, встановлення місця розташування і протяжності тимчасових доріг, мереж водопроводу, каналізації, енергопостачання та інших комунікацій, обслуговуючих будівництво.

Проектування будгенплану здійснюється в такій послідовності: розміщення і прив'язка будівельних машин і механізмів із зазначенням небезпечної зони провадження робіт; прокладання трас загальномайданчикових і приоб'єктних автомобільних доріг; розміщення адміністративно-побутових будівель; розміщення складів і будівель виробничого призначення; розміщення мереж тимчасового електропостачання, водопостачання, каналізації, теплопостачання.

Всі елементи тимчасового будівельного господарства на будгенплані відображені умовними позначеннями.

На будгенплані нанесені позначення типів і марок будівельних машин і механізмів, прийнятих для виробництва будівельно-монтажних робіт, їх зони обслуговування і небезпечні зони.

Зона обслуговування крана визначається максимальним необхідним вилітом гака і максимальним робочим ділянкою кранового шляху, небезпечна зона, рівна максимальному вильоту гака крана плюс 7 м, при висоті падіння вантажу до 20 м.

Тимчасові внутрішні будівельні автомобільні дороги запроектовані по трасах постійних доріг. Відстань від кромки узбіччя автомобільних доріг до складських майданчиків приймаються рівним 2 м.

Розміщення складів на будгенпланом ув'язано з наявністю під'їзних доріг, під'їздів від основних трас доріг до місць приймання та розвантаження матеріалів.

До складів передбачається вільний під'їзд засобів зовнішнього і внутрішнього транспорту і підводка ліній електроосвітлення.

Склади повинні стояти від краю дороги на 2 м. При складуванні виробів, конструкцій і деталей передбачені поздовжні і поперечні проходи шириною 1 м.

При виборі розміщення побутового містечка враховані наступні фактори: максимальне наближення до споруджуваного об'єкта, лініям комунікацій, пункту харчування; наявність зручних майданчиків під містечко, під'їзних шляхів, переходів; мінімальна кількість переміщень містечка за весь період будівництва.

#### **4.6 Розрахунок потреби в транспортних засобах**

Експлуатацію будівельних машин здійснюють відповідно до інструкцій заводів-виготовлювачів. Місце роботи машин визначене так, щоб був забезпечений простір, достатнє для огляду робочої зони й маневрування. Залишати машини без нагляду із працюючим двигуном заборонене. Технічне обслуговування машини повинне здійснюватися тільки після зупинки двигуна.

При роботі з електрифікованими механізмами й машинами категорично забороняється: працювати без надійного заземлення машин, виконаного відповідно до “Правил пристрою електроустановок”; працювати без кожуха й огороження обертових частин машини, розбирати й ремонтувати електропроводку, штепсельні рознімання, пускачі й т.п.; усувати будь-які несправності або робити змащення під час роботи встаткування; включати встаткування в його неробочім положенні.

Експлуатацію будівельних машин (механізмів, засобів малої механізації), включаючи технічне обслуговування, слід здійснювати відповідно до вимог. При експлуатації машин повинні бути вжиті заходи, що попереджають їхнє перекидання або мимовільне переміщення під дією вітру. Технічне обслуговування машин здійснюється тільки після зупинки двигуна. Особи, відповідальні за зміст будівельних машин, зобов'язано забезпечувати проведення їх технічного обслуговування й ремонт. Місце роботи машин

повинне бути визначене так, щоб був забезпечений простір, достатнє для огляду робочої зони й маневрування. Залишати без нагляду машини із працюючими двигунами заборонено. Переміщення, установка й робота машин поблизу вилучень (траншів) дозволяється тільки за межами призми обвалення ґрунту. Для монтажу конструкцій використовуються: гусеничний кран КБ - 403, автовишка АГП-22.

Стійкість кранів визначається для наступних умов експлуатації: при дії вантажу (вантажна стійкість), при відсутності вантажу (власна стійкість), при раптовім знятті навантаження на гаку, при монтажі навантаженні й при випробуваннях крана.

#### **4.7 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику**

Площа тимчасових будівель і споруд визначаємо за максимальної чисельності працюючих на будівельному майданчику та нормативної площі на одну людину, що користується даним приміщенням.

Згідно календарного плану максимальна кількість робітників складає 156 чол.

Кількість робітників основного виробництва ( $R_{\max}$ ) 156 чол.

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від  $R_{\max}$ ) 31 чол.

Кількість ІТР та службовців (12% від  $R_{\max}$ ) 18 чол.

Кількість МОП (3% від  $R_{\max}$ ) 5 чол.

Коефіцієнт, враховуючий відпустку, хворобу, суспільну працю  $K=1,05$

Загальна кількість робітників на виробництво складає

$$R_{\text{заг}} = K \times (R_{\max} + R_{\text{н.в.}} + R_{\text{ІТР}} + R_{\text{МОП}}) = 1,05 \times (156 + 31 + 18 + 5) = 210 \text{ чол.}$$

Площа приміщень визначаємо за нормами проектування санітарно-побутових приміщень

Розрахунок тимчасових площ складу, зводимо до таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Розрахунок тимчасових площ складу

№ п/п	Конструкції, вироби, матеріали	Од. вим.	Заг. потреба	Трив робіт	Середньодоб. витрати	Число днів запасу	Коефіц		Запас на складі	Норма збереження на 1 м <sup>3</sup>	Корисна площа складу	Коеф. використ. складу	Заг. площа складу	Характеристика складу
							Нерівномір. поступ	Нерівномір. потреб						
1.	Пісок	м <sup>3</sup>	30	6	5,0	3	1,1	1,3	21,45	3	7,2	0,5	14,3	Відкритий
2.	Плитка керамічна	м <sup>3</sup>	913,2	4	228,3	5	1,1	1,3	1632,35	20	81,6	0,7	116,6	Закритий
3.	Цегла	т. шт	16229	28	579,6	2	1,1	1,3	1657,68	1	1657,7	0,5	3315,4	Відкритий
4.	Паркет	м <sup>2</sup>	287,6	5	57,5	2	1,1	1,3	164,51	25	6,6	0,7	9,4	Закритий
5.	Арматура	т	2,53	8	0,3	2	1,1	1,3	0,90	0,8	1,1	0,5	2,3	Закритий
6.	Мастика	т	16,51	12	1,4	4	1,1	1,3	7,87	0,7	11,2	0,6	18,7	Навіс
7.	Утеплювач	м <sup>2</sup>	5376,6	6	896,1	1	1,1	1,3	1281,42	1,3	985,7	0,6	1642,9	Навіс
8.	Вікон., дверні блок.	м <sup>2</sup>	279	21	13,29	2	1,1	1,3	38,00	44	0,9	0,6	1,4	Навіс
9.	Рулонні матеріали	м <sup>2</sup>	1388,83	17	81,70	2	1,1	1,3	233,65	200	1,2	0,6	1,9	Навіс
10	Зб. з.-б. конструкції	шт	816	17	48,0	1	1,1	1,3	68,64	1,5	45,8	0,5	91,5	Відкритий

Розрахунок тимчасових будівель і споруд, зводимо до таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Розрахунок тимчасових будівель та споруд

№	Тимчасові будівлі і споруди	Кільк. робітників	Кільк. корист. данним приміщ. в %	Площа приміщення, м <sup>2</sup>			Тип тимчасового приміщення	Розмір будівлі
				На 1-го працюючого	Норм	Прийн		
<b>I. Адміністративно – господарчі</b>								
1	Контора виконроба	4	100	4,0	16,0	16,7	Конт. дер-металева	5,6×3,0×2,5
2	Прохідні будки	Без. розрахунку		-	8,0	8,0	Конт. дерев'яна	2,0×2,0×2,9
3	Інструментальна	Без. розрахунку		-	4,4	4,4	Конт., металева	2,0×2,2×2,3
4	Навіс	По розрахунку			43,6	55,0	Конт. дер-металева	11,0×5,0×3,0
5	Матеріальний	По розрахунку			134,2	164,0	Пересувна дерево-металева	9,6,0×17,1×2,5
<b>II. Побутові</b>								
6	Гардеробна	39	70	0,7	19,0	20,7	Конт. металева	7,4×3,1×3,1
7	Душова на 4 каб.	54	50	0,54	15,0	29,9	Конт. металева	10,5×3,1×4,0
8	Приміщення для їжі та відпочинку	54	50	1,0	27,0	29,6	Конт. дер-металева	10,6×3,1×4,0
9	Убиральня	54	15 чол. на очко	3,5	12,0	12,25	Конт. металева	4,9×2,5×2,5
<b>III. Виробничі</b>								
10	Майстерня сантехніка	Без розрахунку			9,05	9,05	Пересувна дерево-металева	4,1×2,2×1,9
11	Майстерня електрика	Без розрахунку			9,05	9,05		4,1×2,2×1,9
	<b>Разом:</b>				<b>297,3</b>	<b>358,65</b>		

#### 4.8 Тимчасове водоспоживання буд майданчика

Забезпечення будівельного майданчика водою передбачається з тимчасового водопроводу, який підключається до існуючого водопроводу. Для протипожежних цілей проектується на території майданчика постійний водопровід з пожежними гідрантами, які можуть використовуватися ви період будівництва.

Вода на будівельному майданчику витрачається на виробничі  $Q_{\text{вир}}$ , господарсько-побутові потреби  $Q_{\text{г-п}}$ , а також на випадки гасіння пожеж  $Q_{\text{пож}}$ .

Розрахунок проводиться для періоду будівництва з найбільш інтенсивним водоспоживанням окремо для виробничо-побутових потреб і для пожежогасіння.

Для виконання бетонних робіт в обсязі  $828,6 \text{ м}^3$  потрібна питома витрата води  $200 \text{ л на м}^3$ . Добовий темп виконання робіт  $82,86 \text{ м}^3$ . Потреба у воді  $82,86 \cdot 200 = 16572 \text{ л}$ .

Витрати води для виробничих потреб  $Q_{\text{вир}}$  (л/с), визначається за формулою 4.2:

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \times \frac{Q_{\text{ср}} \times k_1}{8 \times 3600} \quad (4.2)$$

де 1,2-коефіцієнт на невраховані витрати;

$Q_{\text{ср}}$  - середні виробничі витрати води у зміну,  $Q_{\text{ср}} = 16572 \text{ л}$ ;

$k_1$  - коефіцієнт змінної нерівномірності витрат води.

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \times \left( \frac{16572 \times 1,6}{8 \times 3600} \right) = 1,1$$

Витрати води для господарсько-побутових потреб  $Q_{\text{г-п}}$  (л/с), визначається за формулою 4.3:

$$Q_{г-п} = \frac{N_3}{3600} \times \left( \frac{n_1 \times k_1}{8} + n_2 \times k_2 \right) \quad (4.3)$$

де  $N_3$  – кількість робочих, що працюють в найбільш завантажену зміну,  $N_3 = 29$  люд;

$n_1$  - норма споживання води на 1 люд. у зміну,  $n_1 = 15$  л;

$n_2$  - норма споживання води на прийом одного душу,  $n_2 = 30$  л;

$k_1$ - коефіцієнт нерівномірності споживання води,  $k_1 = 3$ ;

$k_2$ - коефіцієнт, що враховує відношення робітників, що користуються душем,  $k_2 = 0,5$ .

$$Q_{г-п} = \frac{29}{3600} \times \left( \frac{15 \times 3}{8} + 30 \times 0,5 \right) = 0,17$$

Витрата води на пожежогасіння слід приймати при площі будівельного майданчика до 30 га рівним  $Q_{пож} = 10$  л/с.

Загальні витрати води  $Q_{заг}$  (л/с), визначається за формулою 4.4:

$$Q_{заг} = Q_{вир} + Q_{г-п} + Q_{пож} \quad (4.4)$$

$$Q_{заг} = 1,1 + 0,17 + 10 = 11,27$$

Діаметру трубопроводу  $D$  (мм), визначається за формулою 4.5:

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{Q_{заг} \times 1000}{\pi \times v}} \quad (4.5)$$

де  $v$  - швидкість руху води по трубах,  $v = 1,5$ - м/с.

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{11,27 \times 1000}{3,14 \times 1,5}} = 98$$

Діаметр зовнішнього водопроводу приймаємо 100 мм. Водопровід виконується з алюмінієвих труб ГОСТ 3262-15.



#### 4.9 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії

Електроенергія на будівельному майданчику споживається для живлення машин, тобто виробничих потреб, для зовнішнього та внутрішнього освітлення і на технологічні потреби.

Загальну необхідну потужність трансформаторів  $P_p$  (кВт), необхідних для забезпечення електроенергією будівельного майданчика, слід визначати за формулою 4.6:

$$P_p = \alpha \times (\sum k_{1c} \times P_c + \sum k_{2c} \times P_{з.о.} + \sum k_{3c} P_{в.о.}) \quad (4.6)$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт, враховуючий втрати в мережі,  $\alpha = 1,1$ ;

$k_{1c}$ ,  $k_{2c}$ ,  $k_{3c}$  - коефіцієнти попиту енергії,  $k_{1c} = 0,7$ ,  $k_{2c} = 0,8$ ,  $k_{3c} = 0,9$ ;

$P_c$  - силова потужність машини або установки, кВт;

$P_{з.о.}$  - силова потужність установки для зовнішнього освітлення, кВт;

$P_{в.о.}$  - силова потужність установки для внутрішнього освітлення, кВт.

Таблиця 4.5 – Силова потужність машини або установки

Найменування машин і механізмів	Кіл, шт.	Потужність, кВт	Загальна потужність, кВт
Кран	1	75	75
Підйомник	2	3,0	6
Штукатурна станція	1	35,3	35,3
Малярна станція	1	40	40
Зварювальний апарат	2	30	60
Поверхневий вібратор	2	0,4	0,8
Глибинний вібратор	2	0,75	1,6
Разом			218,7

Таблиця 4.6 – Розрахунок потреби будівництва в електроенергії

Найменування	Од. вим.	Кіл	Норми на од, кВт	Загальна потужність, кВт
<b>Внутрішнє освітлення</b>				
Контора виконроба	100 м <sup>2</sup>	0,36	1,5	0,54
Диспетчерська	100 м <sup>2</sup>	0,6	1,5	0,9
Столова	100 м <sup>2</sup>	0,197	1,2	0,24
Санітарно-побутові приміщення	100 м <sup>2</sup>	0,93	1,0	0,93
Закриті склади і навіси	100 м <sup>2</sup>	0,5	0,3	0,15
Разом				2,76
<b>Зовнішнє освітлення</b>				
Освітлення будівельного майданчика	1000 м <sup>2</sup>	12,9	0,35	4,48
Разом				4,48

$$P_p = 1,1 \times (0,7 \times 218,7 + 0,8 \times 2,76 + 0,9 \times 4,48) = 175,3 \text{ кВт}$$

Згідно отриманих даних приймаємо для тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією трансформатор типу ТМ-320,6 потужністю 320 кВт.

#### **4.10 Розрахунок штучного охоронного освітлення будівельного майданчика**

Кількість світильників (прожекторів), для штучного освітлення треба підбирати залежно від освітлюваної площі і потужності ламп розжарювання.

Кількість прожекторів П (шт), визначається за формулою 4.7:

$$\Pi = \frac{E \times k \times S}{F \times n \times v \times z} \quad (4.7)$$

де E - нормована освітленість, E=2 лк;

k - коефіцієнт запасу, рівний 1.5;

S - освітлювана площа, S=12800 м<sup>2</sup>;

F - світловий потік ламп розжарювання, F=18200;

n - к.к.д. прожекторів, n =0.38;

v - коефіцієнт використання світлового потоку, v = 0.8;

z - коефіцієнт нерівномірності освітлення, z=0.75.

$$\Pi = \frac{2 \times 1,5 \times 12800}{18200 \times 0,38 \times 0,8 \times 0,75} = 9 \text{ шт.}$$

#### 4.11 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

Техніко-економічні показники будівельного генерального плану, зводимо до таблиці 4.7.

Таблиця 4.7– Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кільк
1	Площа будівельного майданчику	м <sup>2</sup>	12090,0
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	1857,60
3	Протяжність тимчасових доріг	п.м.	120,4
4	Протяжність тимчасового водогону	п.м.	163,8
5	Протяжність тимчасової електромережі	п.м.	423,2
6	Площа тимчасових будівель і споруд	м <sup>2</sup>	324,3
7	Площа складів	м <sup>2</sup>	517,6

#### 4.12 Розрахунок кошторисної вартості будівельно монтажних робіт

Будівництво школи у м. Полтава розглянуто за проектом, що спеціально розроблений для даних конкретних умов.

Кошторисна документація складена з вживанням:

- ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН) (ДСТУ Б.Д. 2.2.1:2012);
- збірки єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, виробу і конструкції;
- каталогу штучних виробів, конструкцій, типових вузлів і деталей;
- збірки цін на перевезення ґрунту;
- ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ).

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складений на основі кошторисів на окремі види робіт і витрат.

Вартість будівництва визначається виходячи з поточних цін і ресурсних кошторисних норм.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті наступні нарахування:

- усереднений показник ліміту засобів на зведення і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд ( $C_{15}=1$ ), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.1.14- 2,2 %.
- усереднений показник ліміту засобів на дод. витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період ( $K=0,9$ ), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.2.10- 1,08 %.
- усереднений відсотковий показник літнього дорожчання, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.2.10.10- 0,27 %.
- зміст служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Додаток Б п.49 – 2,5 %
- показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.1.19- 4,0 %.

- прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.1.20- 1,79 %.

- усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.1.18- 3,38 %.

- усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.1.18.4- 1,52 %.

Для визначення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт складений кошторис на загальнобудівельні роботи на основі відомостей обсягів робіт.

Для визначення вартості внутрішніх спеціальних робіт - сантехнічних і електромонтажних, слабкострумових використані укрупнені показники на одиницю обсягу будівлі.

#### Локальний кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складається на основі об'єктних кошторисних розрахунків (кошторисів) і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

При визначенні кошторисної вартості будівництва всі витрати розбиваються на групи:

- а) будівельні роботи;
- б) монтажні роботи;
- в) вартість матеріалів виробів і конструкцій;
- г) устаткування.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва є повною кошторисною вартістю будівництва школи у м. Полтава. Зведений кошторисний розрахунок зводимо до таблиці 4.1.

На основі зведеного кошторису плануються капітальні вкладення і відкриваються рахунки фінансування в банках.

### Об'єктний кошторис

Призначення об'єктного кошторису полягає в тому, що в ній формується кошторисна вартість об'єкту. Дані з об'єктного кошторису використовуються при складанні зведеного кошторисного розрахунку.

Об'єктний кошторис складений на будівництво школи у м. Полтава. Об'єктний кошторис зводимо до таблиці 4.8.

### Зведений кошторисний розрахунок

На підставі підрахованих обсягів робіт складемо локальний кошторис на будівництво школи у м. Полтава та зводимо до таблиці 3.10.

У локальному кошторисі визначається кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт. За даними локального кошторису складений об'єктний кошторис.

Порядок розташування робіт в системах і їх угруповання в розділи повинні відповідати технологічній послідовності виробництва робіт і спеціалізації будівельно-монтажної організації.

Обсяги робіт визначені з попередніх розрахунків (архітектурно-будівельний, конструктивний розділ, основи і фундаменти, розділ «технологія будівельного виробництва»).

## Техніко-економічні показник

Основні техніко-економічні показники оцінки проекту зводимо до таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 Основні техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	36472,2
2	Загальна площа будівлі	м <sup>2</sup>	4767,6
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	5764,792
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	66,986
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	1391,276
6	Кошторисна вартість 1 м <sup>3</sup> об'єкту, грн.	грн	158,0
7	Кошторисна вартість 1 м <sup>2</sup> корисної площі	грн	1209,2

## **5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

### **5.1 Загальні відомості про охорону праці**

Норми і правила техніки безпеки на будівельно-монтажних роботах викладені в ДБН А.3-2-2009 «Охорона праці і промислової безпеки в будівництві» і поширюються на всі організації, що здійснює будівництво.

Кожне робоче місце на будівельному майданчику має бути перевірено майстром чи виконробом з тим, щоб виключити можливість нещасного випадку.

Знову надходячі робітники повинні пройти вступний інструктаж з техніки безпеки і виробничої санітарії та інструктаж безпосередньо на робочому місці.

Робочі комплексних бригад повинні бути проінструктовані і навчені безпечним прийомом за всіма видами робіт, які вони будуть виконувати.

Ділянка повинна бути забезпечена телефонним зв'язком або радіозв'язком.

При організації будівельного майданчика, розміщення ділянок робіт, організації робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів для людей, слід встановити небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки і написами встановленої форми.

На межах зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів повинні бути встановлені запобіжні захисні огороження, сигнальні огорожі або знаки безпеки. Конструкція огорожень повинна задовольняти вимогам ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огороження, що примикають до місць масового проходу людей, необхідно обладнати суцільним захисним піддашком.



Пожежну безпеку на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях слід забезпечувати відповідно до вимог НАПБ України.

Електробезпека на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до ГОСТ 12.1.046-85. Освітлення повинне бути рівномірним, без сліпучої дії освітлювальних пристроїв на працюючих. Виробництво робіт в неосвітлених місцях не допускається. Колодязі, шурфи і інші виїмки в ґрунті в місцях можливого доступу людей повинні бути закриті кришками, міцними щитами або огорожені. У темний час доби огорожі повинні бути позначені електричними сигнальними лампами напругою не вище 42 В.

У в'їзда на будівельний майданчик повинна бути встановлена схема руху транспортних засобів, а на узбіччях доріг і проїздів - що абсолютно очевидно дорожні знаки, які регламентують порядок руху транспортних засобів відповідно до Правил дорожнього руху України. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць проведення робіт не повинна перевищувати 10 км / год на прямих ділянках і 5 км / год - на поворотах. Проїзди, проходи і робочі місця необхідно регулярно очищати, не захарашувати, а розташовані поза будівлями посипати піском або шлаком в зимовий час. Ширина проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше 0,6 м, а висота проходів у світлі - не менше 1,8 м.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3 м і більше та відстані менше 2,0 м від межі перепаду по висоті повинні бути огорожені тимчасовими огорожами відповідно до вимог ДСТУ Б EN 1024:2016.

При неможливості влаштування цих огорожень роботи на висоті слід виконувати з використанням запобіжних поясів за ДСТУ 4304:2004 .Не допускається користуватися відкритим вогнем у радіусі менше 50,0 м від місця застосування та складування матеріалів, що містять легкозаймисті або вибухонебезпечні речовини.Лакофарбові, ізоляційні, оздоблювальні та інші

матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях в кількостях, що не перевищують змінної потреби.

Пилоподібні матеріали слід зберігати в закритих ємностях, вживаючи заходів проти розпилення в процесі навантаження і розвантаження. Завантажувальні отвори повинні закриватися захисними решітками, а люки - затворами. Матеріали, що містять шкідливі або вибухонебезпечні розчинники, необхідно зберігати в герметично закритій тарі.

На робочих місцях, де застосовуються або готуються клеї, мастики, фарби та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, не допускаються дії з використанням вогню або що викликають іскроутворення. Ці робочі місця повинні провітрюватися.

Електроустановки в таких приміщеннях (зонах) повинні бути у вибухонебезпечному виконанні. Крім того, повинні бути вжиті заходи, що запобігають виникненню і накопичення зарядів статичної електрики.

Нестійкі конструкції, що знаходяться в зоні виконання робіт, слід розкріпити стійками, підкосами або іншими засобами. Не допускається залишати конструкції або їх окремі елементи без відповідного додаткового кріплення, якщо є небезпека їх обвалення (падіння) під впливом вітру або інших чинників.

При розбиранні, руйнуванні будинків, споруд, а також при прибиранні відходів, залишкових матеріалів, сміття слід передбачати заходи по зменшенню пилоутворення.

Працюючі в умовах запиленості повинні бути забезпечені засобами захисту органів дихання від надходження в них пилу і мікроорганізмів (цвілі, грибків, їх суперечка і ін.).

## **5.2 Охорона праці при монтажі конструкцій**

До монтажу конструкцій і виробництва допоміжних такелажних робіт

допускаються робітники, які пройшли спеціальне навчання і досягли 18-ти річного віку. Не рідше одного разу на рік повинна проводитися перевірка знань адміністрацією будівництва з безпеки методам проведення робіт у робітників та інженерно-технічних працівників. До відомості монтажників доводяться основні рішення з охорони праці, передбачені в проекті організації робіт. До монтажних робіт на висоті допускаються монтажники, які проходять щорічно спеціальний медичний огляд. Монтажники при роботі на висоті оснащуються запобіжними поясами. Під місцем виробництва монтажних робіт рух транспорту та людей забороняється. На всій території монтажного майданчика повинні бути встановлені покажчики робочих проходів та проїздів, визначені зони, небезпечні для проходу і проїзду. При проведенні робіт у нічний час монтажна майданчик висвітлюється прожекторами. До початку робіт повинна бути перевірена справність монтажного і підйомного обладнання, а також вантажозахоплювальних пристроїв. Вантажопідйомні механізми перед пуском їх в експлуатацію випробовуються відповідальними особами технічного персоналу будівництва з складанням акту відповідно до правил інспекції Держгіртехнагляду. Такелажні і монтажні пристосування для підйому вантажів слід випробовувати вантажем, що перевищує їх розрахунковий на 10%, забезпечуються клеймом або міцно прикріпленою металевою биркою із зазначенням його номера, дати і вантажопідйомності. Все захватні пристосування систематично перевіряють в процесі їх використання з записом в журналі.

Залишати підняті елементи у висячому положенні, на гаку крана під час обідніх та інших перерв категорично забороняється. При проектуванні монтажного процесу передбачені небезпечні зони, параметри яких встановлені відповідно до ДСТУ Б EN 538:2016. Межі небезпечних зон відзначаються спеціальними орієнтирами. Найважливішим фактором для усунення травматизму при монтажі будівельних конструкцій є правильний розрахунок конструкцій при транспортуванні, складуванні і монтажі.

### 5.3 Засоби доступу до робочих зон

Поширена думка про те, що монтажники сталевих конструкцій - працівники особливої категорії і завдяки своїм навичкам здатні самі подбати про себе в будь-якій ситуації, глибоко помилково. Воно призводить до того, що небезпечні методи роботи, такі як лазіння по голих елементах конструкцій, ходіння по балках (по верхній полиці) і сидіння на них верхи (поставивши ноги на нижню полицю), стають звичайним явищем. Як правило, ніяких технічних або практичних перешкод для спорудження робочих платформ, будівельних лісів, риштування і спеціальних робочих місць та використання їх монтажниками на каркасних конструкціях не існує. У більшості випадків роботу можна заздалегідь спланувати, закріпити платформи ще на землі, підняти їх разом з елементами конструкцій і після завершення робіт демонтувати за допомогою крана. Найчастіше немає ніяких причин, по яких не можна було б використовувати для переміщень у вертикальному напрямку сходи, закріплені на стійках ще до початку монтажу. Якщо закріпити сходи за спеціальні кріпильні деталі на металоконструкціях, тоді не доведеться ризикувати при їх демонтаж, тобто працівників не потрібно буде знімати краном після закріплення строп.

Планування будівельних робіт завжди має передбачати по можливості якнайшвидшу установку горизонтальних засобів доступу між елементами каркасної конструкції у вигляді постійних сходових клітин і переходів, обладнаних поручнями. До їх встановлення в якості тимчасових містків слід використовувати великопролітні металеві або дерев'яні підмостки. При роботах на висоті понад 6 метрів, або двох поверхів, необхідно встановити тимчасовий настил з щільно пригнаних дощок. Дуже часто значно підвищити безпеку робіт можна за рахунок використання пересувних помостів баштового типу і розсувних гідравлічних автомобільних підйомників, особливо, якщо в найкоротші можливі терміни проводиться розчищення будівельного

майданчика, обладнуються під'їзні шляхи і встановлюються плити перекриття першого поверху і тимчасові настили.

При монтажі металоконструкцій доводиться піднімати і переміщати багато вантажі вручну, що дуже часто призводить до травм спини і затискання рук і ніг. Необхідно пройти належне навчання безпечним методам підймання і переміщення важких речей і під час роботи завжди надягати відповідні засоби індивідуального захисту.

#### **5.4 Вимоги безпеки під час виконання будівельних робіт**

Працівники повинні проходити на підприємстві навчання у формі інструктажів з питань охорони праці, першої допомоги потерпілому, правил поведінки та дій у разі виникнення аварійних ситуацій.

До прикладу, на будівельному майданчику бригадир зобов'язаний забезпечити високу трудову дисципліну серед членів бригади і вимагати від робітників виконання правил внутрішнього розпорядку та правил безпеки праці. Адже, відповідальність за порушення правил з охорони праці на виробництві, в першу чергу, несуть посадові особи, тобто ті особи на яких покладено виконання обов'язків з охорони праці.

Завдання керівників і самих виконавців полягає в тому, щоб усунути умови, які сприятимуть появі нещасних випадків, або максимально їх зменшити. Однак ці попереджувальні заходи не можливо своєчасно реалізувати, коли заздалегідь вони технічно і організаційно не підготовлені. Організація цієї підготовки можлива, коли у проектній документації буде передбачений перелік комплексу небезпек, які існують, характер цих небезпек, тяжкість нещасних випадків та заходи попередження нещасних випадків.

Питання щодо забезпечення здорових і безпечних умов праці вирішується також при проектуванні будівельного генерального плану. Детальні питання безпеки праці розробляються в технологічних картах на всі

будівельно-монтажні роботи: земляні, цегляні, залізобетонні, монтажні, електромонтажні, санітарно-технічні, оздоблювальні, навантажо-розвантажувальні, транспортні. Всі рішення щодо виконання робіт, які передбачають безпечність і повністю виключають елемент ризику при виконанні робочої операції відображаються в складових частинах технологічної карти.

Правильна організація будівельного майданчика і створення безпечних умов роботи є першочерговим етапом здійснення будівництва будь-якого об'єкту і однією з передумов зниження виробничого травматизму і професійних захворювань працюючих.

Не потрібно забувати, що одним із факторів зниження виробничого травматизму є правильне освітлення будмайданчиків і рівномірний розподіл світлового потоку по робочих місцях, проходах, проїздах, у місцях складування, біля санітарно-побутових приміщень, у будівлях, при земляних роботах.

Головними причинами травматизму при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт є падіння вантажів при їх переміщенні, неправильне кріплення вантажів на транспортних засобах, порушення правил експлуатації будівельних машин, відсутність або не використання засобів індивідуального захисту, недостатня освітленість робочих місць і ділянок складування в нічний час, виконання такелажних робіт не підготовленими робітниками та ін.

Безпека вантажно-розвантажувальних робіт забезпечується шляхом правильної розстановки робітників, інструктажу і навчання безпечним методам роботи, відповідного підбору вантажопідіймальних механізмів, допоміжних та такелажних пристроїв. Відповідальність за безпечне проведення робіт покладається на ІТП, призначених наказом по організації. Відповідальні за безпечне ведення вантажно-розвантажувальних робіт, при призначенні на роботу повинні проходити перевірку знань особливостей технологічного процесу, вимог безпеки праці, пристрій і безпечну

експлуатацію підйомально-транспортного обладнання, протипожежну безпеку та виробничу санітарію відповідно їх посадовим обов'язкам.



# БЕЗПЕКА ПРАЦІ



Рисунок 5.1 – Плакаты з техніки безпеки при будівництві

## ВИСНОВКИ

У даній роботі були розглянуті характерне особливості, властиві будівельної продукції і виробничого процесу в будівництві. Особливості будівництва які умовно разделіни на дві групи:

- техніко-економічні особливості обумовлені технічними і технологічними особливостями будівельної продукції та будівельного виробництва;
- організаційно-економічні особливості обумовлені умовами забудови, приналежністю та призначенням об'єктів, що будуються, характером управління і організації будівництва.

Розглянуто склад особливості будівельного виробництва які полягають в наступному:

1. Продукція будівництва створюється протягом тривалого періоду часу, в різних кліматичних умовах, що вимагають специфічних організаційних заходів.
2. здійснюється в певній природному середовищі, яка характеризується своїми топографічними, інженерно-геологічними і кліматичними умовами.
3. Робочі місця виконавців будівельних процесів і будівельна техніка постійно змінюються і за часом, і по положенню
4. Технологія будівельного виробництва вимагає суворої послідовності у виконанні окремих його процесів

Обрані комплекти машин для певного різновиду робіт необхідно узгоджені за продуктивністю, технічними показниками та технологічним призначенням.

Враховано, що ведуча машина досягне найвищої продуктивності тільки в тому разі, якщо продуктивність будь-якої машини з комплекту на кожному допоміжному процесі буде на 10...15 % більша.



Зроблен вибір найраціональніших схем і способів механізації навантажувально розвантажувальних та транспортувальних робіт ґрунтується на порівняльній варіантів техніко-економічних розрахунків.

Згідно специфіки будівництва, твори вибор будівельного крана фактором вибору будівельного крана виступають технічні характеристики: вантажопідйомність, висота, на яку може бути піднята стріла, швидкість переміщення візка для вантажів, можливість і швидкість до повороту, простота і вартість ремонту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.1-5-2016. Державні будівельні норми. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с.
2. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. [Чинний від 2012 р.-10 -04]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 34 с.
3. ДБН В.1.2-12-2008 «Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки». [Чинний від з 01 01. 2009 р]. Київ: Мінрегіонбуд України.2008. 24 с.
4. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2017-04-01]. Київ: Мінрегіонбуд України.2017. 33 с.
5. ДБН В. 2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення». [Чинний від 2019-06-01]. Київ: Мінрегіонбуд України.2018. 40 с.
6. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України.2019. 32 с.
7. ДБН Г.1-5-96 Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Нормативна база оснащення будівельних організацій (бригад) засобами механізації, інструментом і інвентарем. Київ: Держкоммістобудування України, 1997. 161 с.
8. ДБН Г.1-5-96 Нормативна база оснащення будівельних організацій (бригад) засобами механізації, інструментом і інвентарем. [Чинний від 1996-04-03] Київ: Держкоммістобудування України, 1997. 161 с.
9. ДБН IV-4-97. Збірник кошторисних цін на перевезення вантажів для будівництва. [Чинний від 1997-01-01].
10. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Київ: Мінрегіонбуд України.2011. 130 с.

11. ДСТУ Б В.2.8-10-98. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні вимоги. [Чинний від 1999-01-01].

12. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації– [Чинний від 2009–01–24]. Київ : Держстандарт України, 2009. 70 с.

13. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів [Чинний з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 42 с.

14. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 88 с.

15. 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.

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

17. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-5:2013. Настанова що до визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 59 с.

18. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-6:2013. Настанова що до розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 45 с.

19. ДСТУ Б А.3.1-13:2010 Номенклатура показників якості будівельної продукції. Основні положення. [Чинний від 2010-08-01]. Київ : Мінрегіонбуд України.2010. 32 с.

20. ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять». Київ : Мінрегіонбуд України.2006. 41 с.

21. ДСТУ В В.2.2-29:2011 «Будинки і споруди. Будівлі підприємств». Київ: Мінрегіонбуд України.2011. 32 с.

22. Афанасьев А.И., Данилов Н.Н., Копылов В.Д. Технология строительных процессов: учеб / под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. Москва: Высш. шк., 2000 464 с.

23. Арутюнян И.А. Экономика строительства : учеб.-метод. пособие для иностр. студентов ЗГИА направления подготовки 6.060101 "Строительство" . Запорожье : ЗГИА, 2016. 116 с.

24. Атаев С.С., Данилов Н.Н., Прыкин Б.В. Технология строительного производства: Учебник для вузов. Москва: Стройиздат, 1984. - 559 с.

25. Акимова Л. Д., Аммосов Н. Г. Технология строительного производства учебник. 4-е изд. Ленинград : Стройиздат, 1987. -605 с.

26. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд: навч. посібник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. 108 с.

27. Белецкий Б. Ф. Технология строительных и монтажных работ: учебник для вузов. - М.: Высшая школа , 1986. - 384 с.

28. Бичевий П.П., Міщук К. М. Реконструкція будівель і споруд: методичні вказівки. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 39 с.

29. Бичевий П.П., Міщук К. М. Прогресивні технології будівництва та реконструкції будівель і споруд: метод. вказівки до виконання практ. занять та контр. робіт, проведення самост. роботи для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ден. та заоч. форм навчання : методичні вказівки. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 42с.

30. Вильман Ю. А. Технология строительных процессов и возведения зданий: Современные прогрессивные методы : учеб. пособие. 2-е изд., доп. и перераб. Москва: АСВ, 2011. 336 с.

31. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник для внз. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.

32. Гуторов О.І., Лебединська О.І., Прозорова Н.В. «Логістика» навч. посібник / Харк. нац. аграр. ун-т. – Харків: Міськдрук. 2011. – 322 с.

33. 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.

34. 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.

35. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: учебник. Москва : Высшая школа, 1988. 559 с.

36. Заборська Н.К., Жуковська Л.Е. ОСНОВИ ЛОГІСТИКИ Навчальний посібник – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011. 216 с.

37. Канторер С. Е., Луцкий С. Я., Поршев А. Г., Ред. Атаев С. С., Канторер С. Е. Технология и механизация строительного производства : учебник. Москва: Высшая школа , 1983. ч.1 312 с; ч.2 359 с.

38. Косенков Є.Д., Монтажник-будівельникові, довідковий посібник, Донецьк. 2006. 280 с.

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

40. Кузнєцов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.

41. Ларіна Р.Р. Логістика: навч. посібник / Р.Р. Ларіна – Д.: ВІК, 2005.– 335с.

42. Миротин Л.Б. Логистика интегрированных цепочек поставок: учебник / Л.Б. Миротин, А.Г. Некрасов. М.: Экзамен, 2003. – 256с.

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

44. Организация и планирование строительного производства: учебник / под ред. А.К. Шейбера. Москва : Высшая школа, 1987. 368 с.
45. Организация, планирование и управление строительным производством / под ред. проф. И. Г. Галкина. Москва: Высшая школа, 1988. – 496 с.
46. 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.
47. 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. Запоріж. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.
48. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ: Укрархбудінформ, 1997. 105 с.
49. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.
50. Радкевич А.В., Павлов І. Д. Багатоцільові моделі організації капітального відновлення об'єктів: монографія. Дніпропетровськ, 2003. 225 с.
51. Притула С. Ф. Технологія будівельних процесів: навч. посібник. Київ: ІЗМН, 1996. 140 с.
52. Слепцов О. С. Реконструкція громадських будівель і комплексів: підручник для внз. Київ: А+С, 2018. 272 с.
53. Смехов А.А. Логистика /А.А. Смехов. – М.: Знание, 1995. – 326 с.
54. Снежко А. П., Батура Г. М. Технологія строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование: учеб.пособие для вузов. Киев: Выща школа, 1991. 200 с.
55. Совйовский В.В., Болотских О.Н. Ремонт та реконструкція цивільних будівель: посібник. Харьков: «Ватерпас», 1999. 287 с.

56. Савйовський В.В. Реконструкція будівель і споруд: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2018. 320 с.

57. Савйовский В. В. Возведение и реконструкция сооружений: учеб. пособие. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.

58. Современные технологии в строительстве: учебник для студ. высш. учеб. заведен. /под ред. А.И. Менейлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.

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

60. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Беякова. Киев: Висш. шк., 1985. 479с.

61. Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.

62. Терех М.Д. Технологія реконструкції будівель та споруд: методичні вказівки до практичних занять, виконання розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 8.092101 „Промислове та цивільне будівництво”. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006. 67 с.

63. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов / ред. Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М. (Строительные технологии). Москва: Высшая школа, 2001. 320 с.

64. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв та інші; За ред.. В.К. Черненка. Київ :Горобець Г.С.,2010. 372 с.

65. Уваров Е.П., Уманский С.И. Проектирование организации промышленного строительства: учебник. Київ: Будівельник, 1984. 128с.

66. Ушацький С. А. Організація зведення і реконструкції будівель та споруд: навч. посібник для студентів внз. Київ: Вища школа, 1992. 183 с.

67. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для строит. спец. вузов. Москва: Высш. шк. 1989. 216 с.

68. Черненко В.К., Яроменко М.Г. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.

69. Черненко В.К., Методи монтажу будівельних конструкцій, Київ: Вища школа, 2006. - 430с.

70. Шаровар М.К. Технологія експлуатації та реконструкції міської забудови: навч.-метод. Посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 111 с.

71. Шаровар М. К., Терех М. Д., Данкевич Н. О. Зведення і монтаж будівель і споруд: методичні вказівки до виконання практичних занять та контрольних робіт на тему: "Розробка технологічних карт на виконання покрівельних робіт з сучасних матеріалів" : Для студ. ЗДІА спец. 7.092101 "ПЦБ", 7.092103 "МБГ" /; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2006. 40 с.

72. Шерешевский И.А. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства: пособие для учебного проектирования. Москва: «Архитектура-С», 2005. 123 с.

73. Штенгелова Т. І. Технологія реконструкції будівель та споруд: Модуль 1."Реконструкція - специфічна галузь будівельної науки і виробництва": для студ. ден. та заоч. форми навчання ЗДІА: конспект лекцій. Запоріжжя: ЗДІА, 2003. 68 с.

74. В.Г. Шинкаренко, І.М. Ананко "ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ " Навчальний посібник Харків : ХНАДУ 2015. 286 с.

75. Швиденко В.І., Монтаж будівельних конструкцій, Харків.: ХНАДУ 2003. 298 с.

76. Яроменко М.Г., Терновий В.І., Скрипник М.А. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ: Вища шк., 1993. 303 с.