

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проект

другий магістерський рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Півищення ефективності технології улаштування монолітної
бетонної підлоги із застосуванням методу вакуумування**

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

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

Олайе Котан Джошуа

(прізвище та ініціали)

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

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

Запоріжжя
2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

Факультет Будівництва та цивільної інженерії
Катедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий магістрський рівень
(другий (магістрський) рівень)
Спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
(шифр і назва)
Світньо-професійна програма "Промислове і цивільне будівництво"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Олаїєйе Котан Джошуа
(прізвище, ім'я по батькові)
Тема роботи (проекту) Підвищення ефективності технології
улаштування монолітної бетонної підлоги із застосування методу вакуумування.
Рівень роботи Павлов І.Д., проф.,д.т.н.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)
Затвержені наказом ЗНУ від " 10 " 09 2019 року № 1542 - с
Строк подання студентом роботи 06 січня 2020 р.
Вихідні дані до роботи архітектурно-планувальні рішення будівлі яка проектується,
інженерно-геологічні умови, конструктивно-технологічні рішення підлоги,
науково-технічна, навчальна, нормативна та періодична література
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Конструктивно-технологічні рішення підлоги і їх характеристики, основні умови
застосування методу вакуумування, проектування архітектурно-планувальних рішень
проекту, розрахунок конструктивних рішень проекту, проектування та розрахунок
організаційно-технологічні рішення проекту, визначення ефективності,
основні питання охорони праці і охорони навколишнього середовища
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
вступ, основні питання дослідження, проектування архітектурно-конструктивних рішень
проекту, проектування організаційно-технологічних рішень проекту, розрахунок
ефективності організаційних рішень

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

7. Дата видачі завдання _____ 30 вересня 2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1.		Конструктивне-технологічне вирішення підлоги з урахуванням техніко-економічної доцільності в конкретних умовах будівництва	30.09.2019
2.		Проектування та розрахунок архітектурно-планувальних і конструктивних рішень проекту	21.10.2018
3.		Проектування та розрахунок організаційно-технологічних рішень проекту будівництва	
4.		Визначення ефективності зведення будівлі	11.11.2019
		Розрахунок пакету інвесторської кошторисної документції. Питання охорони праці і промислової безпеки при будівництві об'єкту.	31.12.2019
5.		Оформлення та підготовка до захисту	06-12.01.2020

Студент

Керівник роботи/проекту

Нормоконтроль пройдено

(підпис)

Олайе Котва
(прізвище та ініціали)

Павлов І.Д.
(прізвище)

(підпис)

Данкович
(прізвище)

АНОТАЦІЯ

Олайейе Котан Джошуа Підвищення ефективності технології улаштування монолітної бетонної підлоги із застосування методу вакуумування.

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

Проведено аналіз конструктивно-технологічних рішень та розглянути варіанти методів улаштування монолітної бетонної підлоги. Визначена суть та основні параметри застосування методу вакуумування бетонної суміші.

Запроектувати та розраховані архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення будівництва. Визначена ефективність зведення за рахунок втілення методу вакуумування для улаштування монолітної бетонної підлоги.

Побудована та розрахована сітьова модель. За рахунок скорочення довжини критичного шляху за рахунку раціонального використання ресурсів при будівництві об'єкту виконана оптимізація сітьової моделі.

Визначена вартість будівництва та розраховані техніко-економічні показники будівництва.

Ключові слова: АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ, БЕТОННА СУМІШ, ВАКУУМУВАННЯ, ЩІЛЬНІСТЬ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ОРГАНІЗАЦІЙНІ РІШЕННЯ, КОШТОРИС.

Список публікацій магістранта:

1. Олайейе Котан Джошуа. Підвищення ефективності технології улаштування монолітної бетонної підлоги із застосування методу вакуумування. *Проблеми сучасного будівництва екологічної безпеки та*

охорони праці.: зб. матеріалів доп. участн. XXIV наук.-техн. конф. студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених та викладачів II ЗНУ Запоріжжя: II ЗНУ, 2019. Т2. С 77.

ABSTRACT

Olayeye Kotan Joshua. Improving the efficiency of the technology of the device of a monolithic concrete floor on the application of the method of vacuum.

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

The analysis of constructive and technological solutions is carried out and options for methods for constructing a monolithic concrete floor are considered. The essence and main parameters of the application of the method of evacuation of concrete mixture are determined.

Architectural-structural and organizational-technological solutions of construction were designed and calculated. The effectiveness of the construction due to the implementation of the evacuation method for the installation of a monolithic concrete floor is determined.

A network model has been built and calculated. By reducing the length of the critical path when calculating the rational use of resources during the construction of the object, the network model was optimized.

The cost is determined and the technical and economic indicators of construction are calculated.

Keywords: ARCHITECTURAL-CONSTRUCTIVE SOLUTIONS, CONCRETE MIX, VACUUMATIONS, DENSITY, TECHNOLOGICAL PROCESS, ORGANIZATIONAL SOLUTIONS, ESTIMATES.

List of postgraduate publications:

1. Олайейе Котан Джошуа. Підвищення ефективності технології улаштування монолітної бетонної підлоги із застосування методу вакуумування. *Проблеми сучасного будівництва екологічної безпеки та охорони праці.*: зб. матеріалів доп. участн. XXIV наук.-техн. конф. студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІІ ЗНУ Запоріжжя: ІІ ЗНУ, 2019. Т2. С 77.

АНОТАЦІЯ

Олайейе Котан Джошуа. Повышение эффективности технологии устройства монолитного бетонного пола с использованием метода вакуумирования.

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

Проведен анализ конструктивно-технологических решений и рассмотрены варианты методов устройства монолитного бетонного пола. Определена суть и основные параметры применения метода вакуумирования бетонной смеси.

Запроектированы и рассчитаны архитектурно-конструктивные и организационно-технологические решения строительства. Определена эффективность возведения за счет реализации метода вакуумирования для устройства монолитного бетонного пола.

Построена и рассчитана сетевая модель. За счет сокращения длины критического пути при счете рационального использования ресурсов при строительстве объекта выполнена оптимизация сетевой модели.

Определена стоимость и рассчитаны технико-экономические показатели строительства.

Ключевые слова: АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ, БЕТОННАЯ СМЕСЬ, ВАКУУМИРОВАНИЯ, ПЛОТНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ, СМЕТА.

Список публикаций магистранта:

1. Олайе Котан Джошуа. Підвищення ефективності технології улаштування монолітної бетонної підлоги із застосування методу вакуумування. *Проблеми сучасного будівництва екологічної безпеки та охорони праці.*: зб. матеріалів доп. участн. XXIV наук.-техн. конф. студентів, магістрів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІІ ЗНУ Запоріжжя: ІІ ЗНУ, 2019. Т2. С 77.

ЗМІСТ

стр.

ВСТУП.....	
1. КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПІДЛОГИ І ЇХ ХАРАКТЕРИСТИ.....	
1.1 Загальні положення.....	
1.2 Застосування методу вакуумування бетонної суміші	
2. ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ	
2.1 Початкові дані для проектування.....	
2.2 Характеристика генерального плану.....	
2.3 Об'ємно-планувальні рішення.....	
2.4 Конструктивні рішення.....	
2.5 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.....	
2.6 Теплотехнічний розрахунок покриття	
3. ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ	
3.1 Розрахунок каркасу будівлі.....	
4. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ.....	
4.1 Розробка технологічної карти на зведення надземної частини будівлі.....	
4.2 Розробка технологічної карти на улаштування бетонної підлоги методом вакуумування.....	
4.3 Визначення ефективності зведення будівлі зі застосуванням методу вакуумування бетонної підлоги.....	
5. ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ.....	
5.1 Початкові дані для виконання проекту.....	
5.2 Вибір способу монтажу. Рішення по технологічній послідовності виконання робіт.....	

5.3	Визначення об'ємів і трудомісткості робіт.....	
5.4	Проектування будівельного генерального плану об'єкту.....	
6.	ФОРМУВАННЯ ПАКЕТУ ІНВЕСТИТОРСЬКОЇ КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ.....	
6.1	Загальні положення.....	
6.2	Локальний кошторисний розрахунок на будівельно-монтажні роботи.....	
6.3	Об'єктний кошторис.....	
6.4	Зведений кошторисний розрахунок.....	
6.5	Техніко-економічні показники зведеного об'єкту.....	
7.	ОСНОВНІ ЗАСАДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	
7.1	Розрахунок освітлення.....	
7.2	Розрахунок прожекторного освітлення будівельного майданчика.....	
7.3	Аналіз небезпечних і шкідливих чинників.....	
7.4	Особливості забезпечення безпеки при будівництві.....	
	ВИСНОВКИ.....	
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Будівництво є однією з найважливіших галузей матеріального виробництва, що формує місце існування і діяльності людей, що забезпечує створення, розширення і безперервне вдосконалення основних фондів держави і підприємств, їх матеріально-технічної бази.

Кінцевою будівельною продукцією є повністю завершені будівництвом підприємства, пускові комплекси і об'єкти, підготовлені до випуску продукції і надання послуг. Вона територіально закріплена і носить індивідуальний характер, виготовляється в основному для конкретних замовників, багатодетальна і матеріалоемна, характеризується значними одноразовими витратами і тривалими термінами експлуатації.

Стрімкий ріст об'ємів застосування у будівництві рецикльованих, тобто неодноразово використовуваних, матеріалів пов'язаний не лише і не стільки з економічною вигодою, скільки з екологічними причинами. Необхідно скорочувати число звалищ для відходів після масового зносу морально і фізично застарілих будівель і споруд. У Данії, приміром, 100% сучасних будівель побудоване з рецикльованих матеріалів.

В цьому плані архітектурно-привабливим і екологічно благо-приємним матеріалом є бетон - найбільш використовуваний у світі будівельний матеріал. Це пояснюється його міцністю, довговічністю і вогнестійкістю. У бетоні основну масу матеріалів складають заповнювачі, що є зазвичай місцевими матеріалами і відходами промислових виробництв, що не вимагають далеких перевезень. З бетону можна порівняно простими технологічними методами виготовити конструкції і вироби практично будь-якої форми і розмірів. Окрім високих будівельно-технічних якостей бетон вигідно відрізняється екологічною безпекою для довкілля. Останнім часом ці чинники при виборі будматеріалів для масового будівництва стають визначальними.

Виробництво бетону є найбільш ресурсоємким видом людської діяльності, ніякий інший продукт виробничої діяльності не виготовляється в таких об'ємах. У об'ємному вираженні щорічне виробництво бетону у світі перевищує 2 млрд. кубометрів, в Європі складає близько 580 млн. кубометрів, або 1,2 млрд. т.

При неможливості або неефективності використання традиційної технології бетонування застосовують спеціальні методи, до яких відносяться вакуумування бетону.

Підвищення ефективності бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій пов'язане з вдосконаленням технології їх приготування. Одним з шляхів поліпшення експлуатаційних властивостей бетонів є застосування вакуумної технології.

Метою магістерської роботи: визначити ефективність втілення організаційно-технологічних рішень на прикладі улаштування бетонної підлоги методом вакуумування.

Об'єктом дослідження – технологія виконання робіт з улаштування бетонної підлоги.

Предмет дослідження – структура виконання робіт улаштування бетонної підлоги в залежності від підвищення щільності, міцності, прискорення твердіння.

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

- проаналізувати конструктивно-технологічні рішення підлог та варіанти методів улаштування бетонних підлог;
- визначити суть та основні параметри застосування методу вакуумування бетонної суміші;
- визначити та розрахувати архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення будівлі яка проектується;
- визначити ефективність зведення за рахунок втілення методу вакуумування для улаштування бетонної підлоги;

1 КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПІДЛОГИ І ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1 Загальні положення

Вибір типу підлоги здійснюють із урахуванням певних вимог: використання місцевих матеріалів і відходів виробництва; відсутності шкідливого впливу прийнятих матеріалів, оптимальних гігієнічних умов; пожежо- і вибухобезпеки (у відповідно небезпечних приміщеннях); індустріального виготовлення; необхідної естетичності; відповідного до призначення приміщень теплосасвоєння; зносостійкості на стирання; ремонтпридатності. Підлоги складають з основних та додаткових шарів.

В узагальненому вигляді вони мають: покриття (чиста підлога) – верхній шар, що безпосередньо сприймає експлуатаційні навантаження і дії; прошарок – проміжний шар, що зв'язує покриття з нижче розташованим шаром підлоги; гідроізоляцію – шар, що перешкоджає проникненню через підлогу води і іншої рідини; стяжка – шар, що служить для вирівнювання підлоги чи перекриття; підстилаючий шар, що розподіляє навантаження на основу. Для різних за призначенням будівель застосовують різні підлоги, що мають у своєму складі ті чи інші шари. Наприклад, гідроізоляцію використовують в санвузлах і на кухнях будівель житлових, гуртожитків і ін., а утеплювач і пароізоляцію – у їх горищних перекриттях, перекриттях над проїздами. Підлоги за видом основи можуть бути: по ґрунту і по перекриттю. У підлогах по ґрунту (на перших поверхах громадських будівель, у підвалах житлових будівель) підстилаючим є шар бетону в 100 - 150 мм, а в підлогах по перекриттю ним служить його несуча конструкція, наприклад, залізобетонна плита.

За видом покриття підлоги підрозділяють на такі типи: штучні, рулонні, суцільні (безшовні). Підлоги за матеріалом основного покриття класифікуються на: дерев'яні, з лінолеуму, керамічної плитки, бетонні,

асфальтові, глинобитні, цементні і т.д. За характером теплозасвоювання підлоги бувають «теплі» (у приміщенні тривалого перебування людей) і «холодні».

Підлога - це багатошарова конструкція, що складається з таких головних елементів: покриття (так звана чиста підлога), прошарку, стяжок, основи (підстильного шару), звукоізоляційного та тепло-, звукоізоляційного шару (за потреби).

До підлоги ставлять високі вимоги щодо міцності й дотримання санітарно-гігієнічних норм. Вона може виконувати функції естетичного елемента приміщення. Влаштовують підлоги на перекриттях або ґрунті. Останнім часом їх улаштовують також по покриттю як головний елемент тераси.

Конструктивне вирішення підлоги вибирають з урахуванням його техніко-економічної доцільності в конкретних умовах будівництва та з урахуванням забезпечення:

- надійності і довговічності прийнятої конструкції;
- економічної доцільності використання різних видів матеріалів;
- щонайповнішого використання фізико-механічних властивостей застосовуваних матеріалів;
- максимальної продуктивності за рахунок використання технологічних властивостей матеріалів, ефективних засобів механізації та ін.

Проектування підлог, у свою чергу, здійснюють залежно від інтенсивності впливу на них механічних навантажень, рідин, агресивного середовища і кліматичних умов будівництва.

Інтенсивність механічних навантажень підлог залежно від механічного впливу на них наведено у таблиці 1.1.

Інтенсивність впливу рідин на підлогу слід вважати:

малою -незначний вплив рідин на підлогу; поверхня підлоги суха чи трохи волога; покриття підлоги рідинами не просочується; для прибирання приміщень воду зі шлангів не розливають;

середньою - періодичне зволоження підлоги, що зумовлює просочування покриття рідинами; поверхня підлоги зазвичай волога або мокра; рідини по поверхні підлоги стікають періодично;

великою - постійне або часто повторюване стікання рідин по поверхні підлоги.

Таблиця.1.1 - Інтенсивність механічних навантажень підлог

Механічний вплив	Інтенсивність механічного навантаження			
	Досить значна	Значна	Помірна	Слабка
Рух пішоходів на 1 м ширини проходу, число людей за добу	-	-	500 і більше	Менше 500
Рух транспорту на гусеничному ходу на одну смугу руху, од/доба	10 і більше	Менше 10	Не допускається	Не допускається
Рух транспорту на гумовому ходу на одну смугу руху, од/доба	Понад 200	100 - 200	Менше 100	Тільки рух ручних візків
Рух візків на металевих шинах, перекочування круглих металевих предметів на одну смугу руху, од/доба	Понад 50	30-50	Менше 30	Не допускається
Удари при падінні з висоти 1 м твердих предметів масою, кг, не більше	20	10	5	2
Волочіння твердих предметів з гострими кутами і ребрами	Допускається	Допускається	Не допускається	Не допускається
Робота гострим інструментом на підлозі (лопатами та інше)	Допускається	Допускається	Не допускається	Не допускається

Зона впливу рідин унаслідок їх перенесення на підшвах взуття і шинах транспорту поширюється в усі боки (в тім числі суміжні приміщення) від місця змочування підлоги:

- водою і водними розчинами - на 20 м;
- мінеральними оливами й емульсіями - на 100 м.

Миття підлоги (без розливання води) і зрідка випадкове потрапляння на неї бризок, крапель тощо не вважають впливом рідин на підлогу.

Конструктивні елементи підлоги наведено на рис.1.1

Покриття - верхній шар підлоги, що безпосередньо піддається експлуатаційним впливам.

Прошарок - проміжний шар підлоги, що зв'язує покриття з нижче розміщеним шаром підлоги, слугує для вирівнювання і підготовки нижче розміщеного шару під укладання покриття.

Стяжка (основа під покриття) - шар підлоги, що слугує для вирівнювання поверхні нижче розміщеного шару підлоги або перекриття, надання конструкції підлоги заданого уклону, заховання різних трубопроводів, розподілу навантажень по нежорстких нижче розміщених шарах підлоги на перекритті.

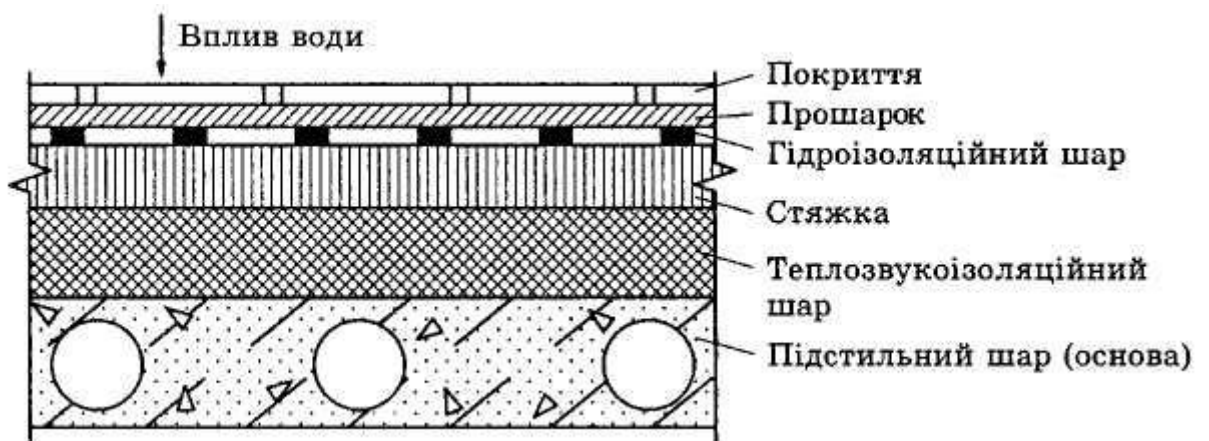


Рисунок 1.1 - Конструктивні елементи підлоги

Підстильний шар (основа) - шар підлоги, що розподіляє навантаження на ґрунт.

Гідроізоляційний шар (шари) - шар, що перешкоджає проникненню крізь підлогу води та інших рідин, а також потраплянню в підлогу ґрунтових вод.

Звукоізоляційний шар - шар, що забезпечує звукоізоляцію.

Теплоізоляційний шар - шар, що забезпечує теплоізоляцію підлоги.

Матеріали, які застосовують для влаштування підлог.

Надійність і довговічність конструкції підлоги залежить від багатьох чинників, але насамперед від правильно підібраних матеріалів і їхніх властивостей.

Покриття підлог - це той елемент конструкції, що найбільшою мірою піддається різним впливам, і його властивості визначають експлуатаційну надійність і довговічність конструкції підлоги загалом.

Покриття можна класифікувати за типом матеріалу, з якого воно виготовлене, і за характером його стану (рис.1.2).

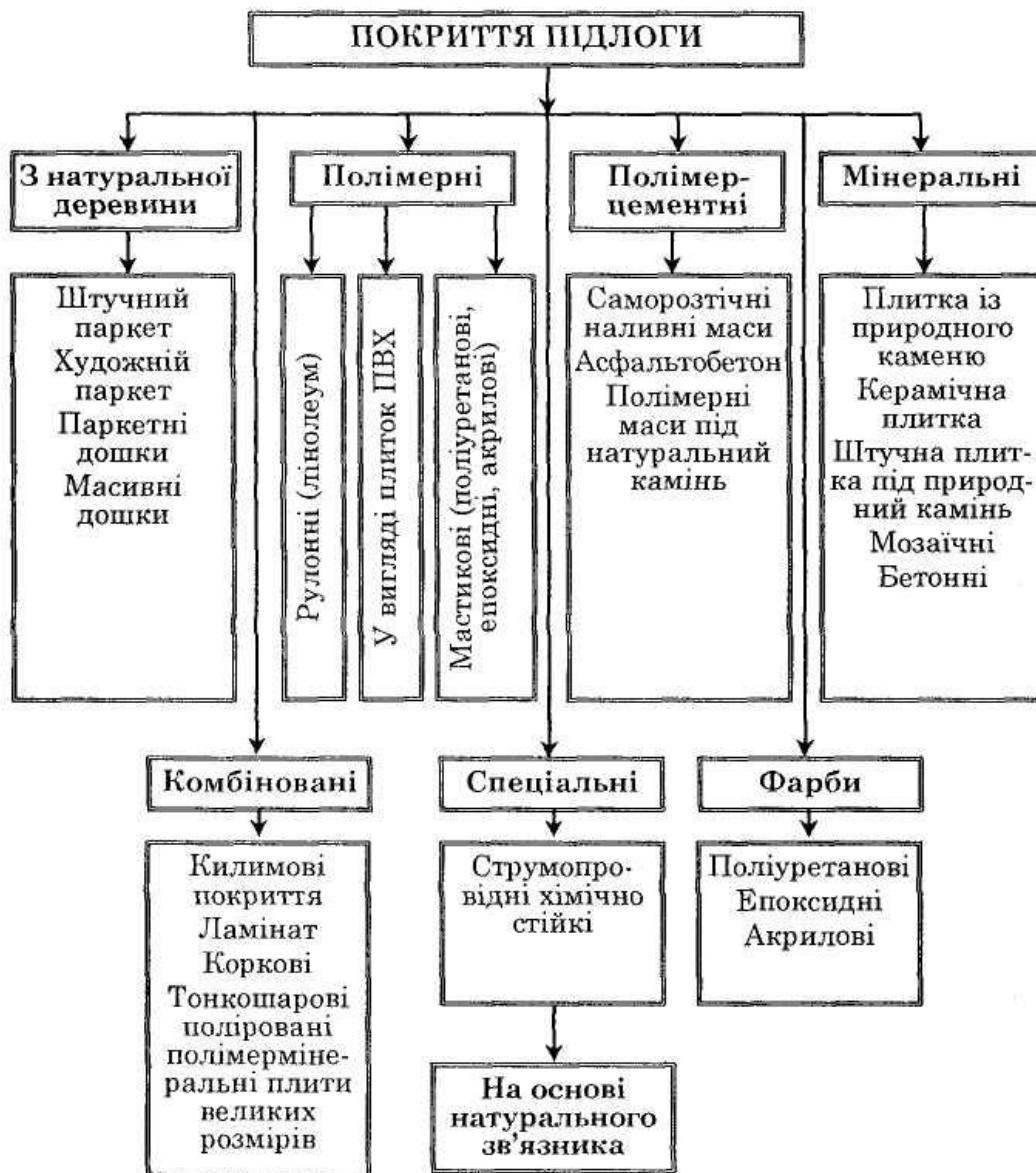


Рисунок 1 2 - Класифікація покриттів підлог

Гідроізоляцію для захисту підлоги від впливу води та інших рідин варто передбачати за середньої і великої інтенсивності їхнього впливу на підлогу.

Середньою вважають інтенсивність впливу за періодичного зволоження підлоги, що призводить до просочування покриття рідинами; поверхня підлоги зазвичай волога або мокра; рідини по поверхні підлоги стікають періодично.

Великою є інтенсивність впливу за постійного чи часто повторюваного стікання рідин по поверхні підлоги.

Для захисту нижче розміщених приміщень від впливу води та інших нейтральних рідин по твердих основах рекомендується застосовувати полімерцементні суміші; по основах, що зазнають незначних деформацій від температурних впливів та інших навантажень, - бітумно-полімерні мастикові чи плівкові.

Для захисту нижче розміщених приміщень від впливу агресивних рідин краще застосовувати гідроізоляцію на епоксидній основі.

Для захисту від проникнення органічних розчинників, олів рекомендується використовувати полімерцементну гідроізоляцію.

Якщо підлога знаходиться в зоні небезпечного капілярного підняття ґрунтових вод, гідроізоляцію слід улаштовувати з боку впливу води. Як правило, для цих цілей використовують рулонні або мастикові бітумно-полімерні матеріали. За таким самим принципом улаштовують гідроізоляцію в разі розміщення бетонного підстильного шару нижче рівня вимощення будинку в приміщеннях, де відсутній вплив на підлогу стічних вод середньої і великої інтенсивності.

Звукоізоляцію конструкції підлоги влаштовують у житлових, громадських і адміністративних будинках по міжповерхових перекриттях. Як правило, по основі підлоги укладають комунікаційні, трубопроводи, тому під час вибору матеріалу для звукоізоляції потрібно враховувати і цей важливий чинник.

Для звукоізоляції використовують різні типи матеріалів, у тім числі мінеральні плити, спучені полімерні рулонні плівки тощо, по яких надалі треба укладати стяжку з досить жорсткими вимогами щодо її властивостей -

високою міцністю, тріщиностійкістю, значною товщиною шару. Наприклад, по мінераловатних плитах рекомендується бетонна стяжка завтовшки не менше 70 мм. Ставиться також ціла низка інших вимог, покликаних забезпечити її монолітність і цілісність для укладання надалі по ній покриттів підлоги.

Промислові підлоги. Підлога є найбільш експлуатованою частиною будівлі, на підлогу припадає найсильніше і найінтенсивніше навантаження, тому вона повинна бути міцною, витримувати різні види навантажень: статичні, динамічні, температурні, хімічні.

Такі промислові підлоги застосовуються під час будівництва та ремонту різноманітних споруд: складських та виробничих приміщень, торгових і виставкових залів, магазинів, супермаркетів, СТО, терміналів, вокзалів, холодильних камер, а також влаштовуються на відкритих площадках.

На виробництві зараз практично скрізь використовуються бетонні промислові підлоги зі зміцненим верхнім шаром - топінги. І це цілком зрозуміло адже підлоги є одним з головних елементів будь-якої будівлі і споруди, стан і якість підлоги впливає на ефективність виробництва і здоров'я людей.

Проектування і влаштування підлог здійснюється в залежності від заданих параметрів (різні види навантажень: статичні, динамічні, температурні, хімічні) і спеціальних вимог до них.

При виборі конструктивного рішення підлоги слід здійснювати в першу чергу з урахуванням забезпечення:

- висока точність рівня площини;
- надійності і довговічності конструкції;
- найбільш ефективного використання фізико-механічних властивостей застосованих матеріалів;
- стійкість до впливу агресивних середовищ;

- висока морозостійкість, вологостійкість та стійкість до різних температурних перепадів;
- висока стійкість до стирання (здатність запобігати пилоутворенню);
- простота у догляді і експлуатації;
- оптимальних гігієнічних умов для людей і т.д.

1.2 Застосування методу вакуумування бетонної суміші

Ефективність вакуумування відносно глибини поширення вакууму залежить значною мірою від фільтраційних властивостей бетонної суміші.

Для звичайних сумішей, приготованих на портландцементі, товщина обробленого вакуумованого шару може складати 45-50 см, для сумішей на пуццолановом цементі - 25 см, на шлакопортландцементі - близько 40 см. При вакуумній обробці бетонного масиву глибина дії вакууму досягає 70 см. Але найбільш раціональне використання методу в конструкціях завтовшки до 20 см при розрідженні 0,08 МПа.

Застосовувати вакуумування найдоцільніше для пластичних бетонних сумішей, у яких В/Ц досягає величини 0,65-0,75.

Застосування бетонних сумішей рухливістю 12 см по осіданню конуса сприяє полегшенню і прискоренню процесів подання бетонних сумішей у бетоновану конструкцію і їх рівному розподілу будь-яким відомим способом.

Процес вакуумування полягає в наступному.

Відсмоктуючи мати або вакуумний щит, укладений на бетонну суміш, повинні щільно прилягати до неї. Інакше при вакуумуванні станеться деяка усадка бетону, а повітряний прошарок, що утворюється між його поверхнею і щитом, повністю ліквідує ефект вакуумування. Такі образом мати або щит повинні постійно прикривати суміш в процесі її ущільнення і усадки, яка може досягати 5% від первинного об'єму суміші, що укладається з лишком. Після накладення мату або щита краном (при ручному управлінні) або електромагнітним вентилям (при дистанційному керуванні) вакуумна

порожнина (об'єм між бетонною сумішшю і матом або щитом) з'єднується з вакуумною системою, в якій заздалегідь вже створений вакууметрическое тиск близько 0,02-0,05 МПа. Час вакуумування залежить від товщини виробу (для практичних розрахунків можна рекомендувати залежність: 1 мін вакуумування на 1 см товщини виробу). Після закінчення процесу вакууметрическое тиск у вакуумній порожнині піднімається до нормального атмосферного за рахунок впускання повітря з одночасним перекриттям вакуумної системи. Після цього мати або щити легко знімають і переносять на нове робоче місце.

За час повного циклу вакуумування виріб придбає проектні геометричні розміри, а з бетонної суміші видаляється 20-25% надмірної води зачинення. При цьому виріб досягає розпалубочной міцності близько 0,1-0,12 МПа, що дозволяє зняти опалубку і цим прискорити її оборот.

Процес нарощування міцності монолітної конструкції в природних умовах протікає швидшими темпами, ніж у звичайного бетону. Так, встановлено, що в 3-добовому віці міцність вакуумованого бетону удвічі перевищує міцність звичайного бетону, а в 28-добовому - на 25%. При підвищенні розрідження у вакуум-полості кількість води, що відсисається, збільшується. Збільшення товщини шару бетону порівняно мало впливає на кількість води, видаленої за певний час. Продовжуючи процес вакуумування, цю кількість можна збільшити. При підвищенні кількості води зачинення кількість води, що видаляється, збільшується тим швидше, чим вище водоцементне відношення перед вакуумуванням; проте остаточне В/Ц у бетонах з великим початковим В/Ц залишається високим. Температура від 8-30°C практично не впливає на відсмоктування води. Температура нижче 8°C утрудняє вакуумування, оскільки вода в розрідженому просторі перетворюється на лід при більш високих температурах, ніж при атмосферному тиску.

Час, необхідний для проникнення розрідження через шар бетону, приблизно пропорційний квадрату відстані шару від вакуум-пороли або квадрату товщини бетону.

Час вакуумування росте дещо швидше, чим збільшення товщини шару бетону, що обробляється за допомогою вакуумування - це означає, що існує технічна межа товщини бетону, обробленого вакуумом.

Оптимальний режим вакуумування у кожному окремому випадку встановлюють експериментальним шляхом.

Склад бетонної суміші, що ущільнюється вакуумуванням, визначають з урахуванням характеристик використовуваних матеріалів і технологічних умов. Для практичних цілей може бути рекомендована методика підбору складу бетонної суміші, запропонована професором Конопленко А.І. При цьому враховують маржу бетону, що задається, рухливість бетонної суміші до вакуумування, вид і марку цементу, характеристику великого і дрібного заповнювача. Суть методики полягає в наступному: оптимальні для вакуумування бетонні суміші повинні містити на 150-200 кг піску більше, ніж інші, а також збільшується коефіцієнт надлишку складової розчину за рахунок збільшення долі піску. Початкові дані для розрахунку: міцність бетону; легкоукладуваність бетонної суміші до вакуумування; легкоукладуваність після вакуумування; характеристики складових бетонної суміші.

Основними матеріалами для приготування бетонної суміші є портландцемент, пісок, щебінь або гравій і вода.

Портландцемент марки 400-500 повинен задовольняти вимогам ДСТУ Б В.2.7-112-2002. «Будівельні матеріали. Цемент. Загальні технічні умови.»

Пісок річковий, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-32-95 «Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.», чистий, без домішок глини і мулу, з вологістю 2-8%, що допускається, по великості може бути дрібних, середніх і великих фракцій з модулем великості $M_{кр} = 2,0-3,5$. При

використанні пісків різних фракцій їх кількість визначають експериментально.

Щебінь, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-71-98 «Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт». Методи фізико-механічних випробувань, рекомендується наступних фракцій: 5-10 і 10-20 мм - при найбільшому розмірі зерен 20 мм; 5-10, 10-20 і 20-40 мм - при найбільшому розмірі зерен 40 мм. Застосування щебеню більших фракцій не рекомендується.

Щоб прискорити схоплювання бетону, рекомендується вводити добавки хлориду кальцію (CaCl_2), у кількості 2% від маси цементу.

Залежно від типу конструкцій для підвищення морозостійкості, газо- і водонепроникності бетону суміш готують на водному розчині з мікрогазотвірними (гідрофобними) добавками. При негативних температурах бетонування ($4-15^\circ\text{C}$) у бетонну суміш вводять хімічні добавки: нітрит натрію, поташ, хлорид кальцію.

Таким чином спосіб улаштування бетонних підлог дозволяє отримати якісно інший тип підлоги, за багатьма ознаками що відрізняється від бетонних підлог,) - виготовляються але традиційній технології. Він має ряд переваг: процес облаштування підлоги стає одностадійним і безперервним (без технологічної перерви між облаштуванням бетонної підготовки і покриття); вага трудомісткі процеси механізований; росте продуктивність і знижуються трудовитрати; значно скорочуються терміни здачі готових підлог під експлуатаційні навантаження; зменшуються витрати цементу; підвищується культура виробництва і покращуються умови праці; ростуть якісні показники чистої підлоги (міцність, щільність, морозостійкість; зносостійкість), що дозволяє застосовувати цей метод при облаштуванні бетонних підлог в цехах з агресивним середовищем, а в окремих випадках замінити дорогу мозаїчну полу і полу з керамічної плитки.

2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО - ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

2.1 Початкові дані для проектування

1. Місце будівництва - м. Запоріжжя
2. Ділянка будівництва розміщується в центральній частині міста
3. Кліматичний район - III
4. Сніговий район - II. Нормативне снігове навантаження - $1,11 \text{ кН/м}^2$
5. Вітровий район - III. Нормативне вітрове навантаження - $0,5 \text{ кН/м}^2$
6. Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря - 22°C
7. Глибина промерзання ґрунту - $0,8 \text{ м}$
8. Відмітка рівня ґрунтових вод від денної поверхні за результатами досліджень минулих років на довколишньому майданчику - $18,8-21,0 \text{ м}$
9. Рельєф майданчика - спокійний
10. Ґрунти основи - 2-й тип по просадочности
11. Міра вогнестійкості - II
12. Клас відповідальності - II
13. Коефіцієнт надійності - II
14. Сейсмічність не більше 6 балів

2.2 Характеристика генерального плану

Архітектурно-планувальні рішення генерального плану розроблені відповідно до призначення проектованої будівлі, з урахуванням раціонального використання складного рельєфу, дотримання санітарних і протипожежних норм.

Підземні води розкриті свердловинами на глибині $18,8 - 21,0 \text{ м}$. За ґрунтовими умовами на просадочність майданчик відноситься до II типу.

Планувальні відмітки проектованої будівлі визначені з урахуванням рельєфу місцевості і в ув'язці з інженерно-геодезичними відмітками.

Для забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов на майданчику намічений комплекс заходів по благоустрою і озелененню. Навколо будівлі передбачена асфальтове вимощення по бетонній основі шириною - 2м.

Підземні мережі водопостачання, каналізації, електрокабелі і теплові мережі запроектовані в каналі. Таке прокладення інженерних мереж забезпечує зручність їх обслуговування в процесі експлуатації.

Основні техніко-економічні показники генерального плану :

- площа забудови - 1248,525 м²
- площа автомобільних доріг - 2025 м²
- площа тротуарів - 2829 м²
- площа озеленення - 700 м²



Рисунок 2.1 – Фасад будівлі

2.3 Об'ємно-планувальні рішення

У плані 3-х поверхова будівля має трапецевидну форму з розмірами в осях 39х39м

По головному фасаду два в'їзди для автомобілів. Висота від підлоги до перекриття 3,0м

Перший поверх:

У осях Ж та Н однопролітна ділянка, де розміщені дві фарбувальні камери. Висота від підлоги до низу кроквяних ферм 7,300м. У осях Б та Е по осях 2 та 8- 24-36м розміщені адміністративно-побутові приміщення, миття, автосалон. Висота приміщень від підлоги до низу перекриття -3,9м.

Другий Поверх:

У осях Ж та Н (L=12м) друге світло. У осях Би: ж по осях 2:7-24*30м розміщені адміністративно-побутові приміщення. Висота приміщень від підлоги до підвісної стелі -3м; у конференц-залі висота - 5,5м.

У будівлі є дві сходові клітини

Будівля каркасна : металеві колони з сіткою в осях 6х6м.. Зовнішні і внутрішні стіни газобетоні, в санвузлах, душових керамічна цеглина. Сходові клітини - силікатна цеглина. За відмітку 0,000 прийнятий рівень чистої підлоги 1-го поверху, що відповідає умовній відмітці 88,90 на генплані.

2.4 Конструктивні рішення

На майданчику слабкі ґрунти і значні навантаження, які не можуть сприймати поодинокі і стрічкові фундаменти, для створення допустимого тиску на ґрунт. Для усунення дії тих, що просіли будівлі :

Виїмка ґрунту просадчна, улаштування ґрунтової подушки з пошаровим ущільненням важкими трамбівками укочуванням.

Фундаменти - стрічкові, окремо стовпчасті, що стоять. Для ув'язки стрічкових і окремо таких, що стоять стовпчастих фундаментів в єдину просторову систему, застосовуємо фундаменти з перехресних стрічок залізобетонних, які перетинаються в місцях установки колон.

Монолітні стрічкові, стовпчасті фундаменти і перехресні стрічки армуються плоскими каркасами, поодинокими стержнями, сітками.

Бетонна підготовка під фундаменти, перехресні стрічки завтовшки 100мм. Бетон кл. В15.

Монолітні пояси - верх монолітного пояса на відм. - 0,050 по периметру будівлі і стінам, що несуть, в стрічкових фундаментах; на відм. 3,900 на відм. 7,200, на відм. 9,700 заввишки 220мм, шириною 300 і 380мм.

Армовані плоскими каркасами і окремими стержнями. Бетон класу С12/ 15.

Перекрыття - монолітне залізобетонне по металевих балках.

Армовано сітками і окремими стержнями бетон класу С12/ 15.

Горизонтальна гідроізоляція з шару цементно-піщаного розчину складу 1:2, завтовшки 30 мм. Цемент марки 400.

Вертикальна гідроізоляція - обмазка гарячим бітумом за 2 разу.

Стіни зовнішні - з газобетону.

Стіни внутрішні - сходові клітини з силікатної цеглини; у санвузлах і душових з керамічного рядового повнотілого звичайної цеглини на розчині марки 25.

Перегородки - газобетон завтовшки 200 і 300 мм в санвузлах і душових приміщеннях з керамічного рядового повнотілого звичайної цеглини на розчині марки 25.

Плити перекрыття, покриття монолітні залізобетонні по металевих балках.

Перемички - збірні залізобетонні по серії 1.038.1-1в1;4;

Покриття металеві кроквяні ферми прольотами L -18м; L -12м; діагональна нога L - 16,97, балки металеві

Два сходові майданчики

Покрівля - Панелі типу «сендвіч» утеплювачем (завтовшки 80 мм)

Вікна - металопластикові

Двері - металопластикові «RENAU»

Підлога - мозаїчні плити, керамічна плитка, бетонні, лінолеум на теплоізолюючій підоснові

Підвісна стеля – армстронг.

Навколо будівлі - виконується асфальтове вимощення по бетонній основі шириною 2 м.

Зовнішнє оздоблення - штукатурний розчин з подальшим фарбуванням.

Внутрішня обробка першого поверху. Адміністративно побутові приміщення обклеюються шпалерами, підлога виконана з лінолеуму на теплоізолюючій підоснові. Мийка, автосалон, фарбувальна камера фанеровані керамічною плиткою, пола бетонна. Стеля підвісна. У санвузлах стіни і підлога фанеровані керамічною плиткою.

Внутрішнє оздоблення другого поверху. У душових і санвузлах стіни и підлога виконані з керамічної плитки. У конференц-залі пола виконана з мозаїчних плит, стіни оброблені декоративною штукатуркою. Стелі підвісні.

2.5 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

При проектуванні конструкцій, що захищають, необхідно, щоб їх опір теплопередачі був не менше величини, визначуваної за санітарно-гігієнічними вимогами :

$$R_0 > R_0^{тр} \quad (2.1)$$

де R_0 - опір обгороджування теплопередачі, що обчислюється з урахуванням його конструкції, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$;

$R_{0тр}$ - необхідний опір теплопередачі $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$;

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (2.2)$$

де α_B - коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні обгороджування, $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$;

R_k - термічний опір конструкції, що захищає, $m^2 \cdot ^\circ C$;

α_H - коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні обгороджування, $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$.

Термічний опір однорідного обгороджування визначається як сума термічних опорів окремих шарів по формулі:

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (2.3)$$

де δ_i - товщина кожного шару, м;

λ_i - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/м²·°С;

n – число шарів.

Необхідний опір обгороджування теплопередачі обчислюють за формулою:

$$R_0^{тп} = \frac{n \cdot (t_b - t_n)}{\Delta t_n \cdot \alpha_b^н}, \quad (2.4)$$

де n - коефіцієнт, що приймається залежно від положення зовнішньої поверхні конструкцій, що захищають, по відношенню до зовнішнього повітря;

t_b - розрахункова температура внутрішнього повітря, °С;

t_n - розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С;

Δt_n - нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні конструкції, що захищає, °С;

α_y - коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні обгороджування, Вт/м²·°С;

Теплова інерція, міра масивності обгороджування обчислюється за формулою:

$$D = \sum_{i=1}^n R_i \cdot s_i, \quad (2.5)$$

де R_i - термічний опір кожного шару, м²·°С/Вт;

s_i - розрахунковий коефіцієнт теплоусвоєння матеріалу кожного шару, м²·°С/Вт;

n - число шарів

Таблиця 2.1 - Кліматичні параметри для м. Запоріжжя

№ з/п	Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря і зона вологості	Значення по додатку. 2
1	Абсолютна мінімальна	- 34
2	Найбільш холодної доби, забезпеченістю 0,92	- 25
3	Найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченістю 0,92	- 22
4	Зона вологості	третя (суха)

Таблиця 2.2 - Макроклімат приміщення і умови експлуатації обгороджування

№ з/п	Найменування	Значення	Обґрунтування
1	Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_{в}=20^{\circ}\text{З}$	ДБН В. 2.6-31-2016
2	Вологість повітря	$\varphi=56\%$	ДБН В. 2.6-31-2016
3	Режим вологості	Нормальний	ДБН В. 2.6-31-2016
4	Умови експлуатації обгороджування	Б	ДБН В. 2.6-31-2016

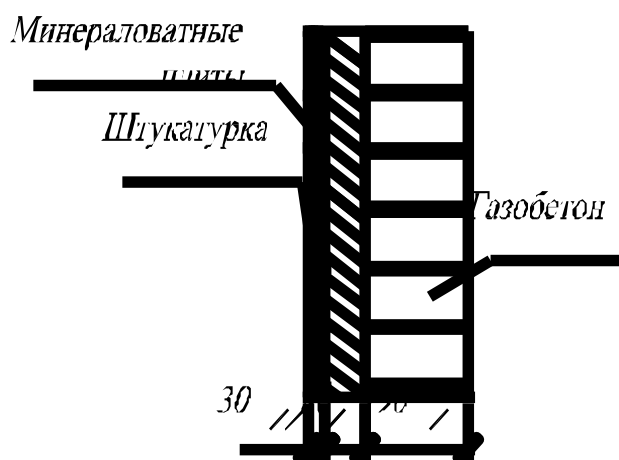


Рисунок 2.2 - Конструктивна схема стіни

Таблиця 2.3 Конструкція стіни і розрахункові коефіцієнти

Конструктивна схема стіни	Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шару	Матеріал	Товщина, м	λ Вт/ (м ² ·°С)	S Вт/ (м ² ·°С)
Рисунок 2.2	1	Штукатурка цементно-піщана	0,03	0,93	11,09
	2	Минераловатні плити	0,08	0,087	1,6
	3	Газобетон	0,19	0,5	8,1

Для визначення необхідного опору теплопередачі необхідно знайти теплову інерцію

$$D = \sum_{i=1}^n R_i \cdot s_i = \frac{0,03}{0,93} \cdot 11,09 + \frac{0,08}{0,087} \cdot 1,6 + \frac{0,19}{0,5} \cdot 8,1 = 4,91;$$

$D > 1,5$ - мінімальне допустиме значення опору теплопередачі виробничих будівель (Таблиця 2 ДБН В. 2.6-31-2016)

$$4,91 > 1,5;$$

Необхідний опір теплопередачі $R_{0тр}=1,3 \text{ Втм}^2\text{°С}$, прийняте відповідно до вимог ДБН В. 2.6-31-2006.

Визначаємо загальний опір теплопередачі обгороджування по формулі:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_{н}} = \frac{1}{8,7} + 0,032 + 0,9195 + 0,38 + \frac{1}{23}$$

$$= 1,4895 \text{ Вт/}_{\text{м}^2\text{°С}}$$

З порівняння $R_0=1,4895 > R_{0тр}=1,3$ слідує, що необхідна умова дотримується, тобто прийнята конструкція стіни задовольняє теплотехнічним вимогам.

2.6 Теплотехнічний розрахунок покриття

Кліматичні параметри для м. Запоріжжя, мікроклімат приміщення і умови експлуатації обгороджування представлені в таблиці 2.4

Таблиця 2.4 Конструктивна схема покриття

Конструктивна схема покриття	Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шару	Матеріал	Товщина, м	λ Вт/ (м ² ·°С)	S Вт/ (м ² ·°С)
Лист 3	1	Плити з мінеральної вати	0,08	0,04	0,43

При проектуванні конструкцій, що захищають, необхідно, щоб їх опір теплопередачі був не менше величини, визначуваної за санітарно-гігієнічними вимогами.

Для визначення необхідного опору теплопередачі необхідно знайти теплову інерцію

$$D = \sum_{i=1}^n R_i \cdot s_i = \frac{0,08}{0,04} \cdot 0,43 = 0,86;$$

$D < 1,5$ - мінімальне допустиме значення опору теплопередачі виробничих будівель (Таблиця 2 ДБН В. 2.6-31-2016)

Необхідний опір теплопередачі $R_{0тр}=2$ Втм²С°, прийняте відповідно до вимог ДБН В. 2.6-31-2016.

Визначаємо загальний опір теплопередачі обгороджування по формулі:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + + \frac{1}{\alpha_{н}} == \frac{1}{8,7} + 2 + \frac{1}{12} = 2,198 \text{ Вт/}_{\text{м}^2\text{С}^\circ}$$

З порівняння $R_0=2,198 > R_{0тр}=2$ слідує, що необхідна умова дотримується, тобто прийнята конструкція горищного перекриття задовольняє теплотехнічним вимогам.

3 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

3.1 Розрахунок каркасу будівлі

Будівля каркасна: металеві колони з сіткою в осях 6х6 м. Для жорсткості в крайніх прольотах встановлені металеві зв'язки на усіх поверхах. По середньому ряду зовнішніх колон встановлені ригеля і балки.

Плити перекриття, покриття монолітні залізобетонні по металевих балках. Перемички залізобетонні по серії 1.038.1-1в1;4;металеві. Покриття металеві кроквяні ферми прольотами L=18 м; L=12 м; діагональна нога L=16,97 м; балки металеві. Покрівля панелі типу «сандвіч»

Збір навантажень на ферму.

Постійні навантаження:

Таблиця 3.1 - Навантаження від ваги покриття зведемо до табличної форми

Склад покриття	Нормативне навантаження кН/м ²	γ_f	Розрахункове навантаження кН/м ²
Панель типу «сандвіч»	0,24	1,1	0,2321
Прогін	0,05	1,05	0,0525
Зв'язки	0,04	1,05	0,042
Всього:	q_n=0,33		q=0,3266

Постійне навантаження:

12 метрів

$$Q_1 = q \cdot B(d : 2) \cdot \gamma_n = 0.3266 \cdot 6(3:2) \cdot 0.95 = 2.79$$

$$Q_2 = q \cdot B \cdot d \cdot \gamma_n = 0.3266 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 0.95 = 5.58$$

18метрів

$$Q1 = q \cdot B \cdot (d/2) \cdot \gamma_n = 0.3266 \cdot 6(3:2) \cdot 0.95 = 2.79$$

$$Q2 = q \cdot B \cdot d \cdot \gamma_n = 0.3266 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 0.95 = 5.58$$

Снігове навантаження

Граничне розрахункове значення снігового навантаження обчислюється за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_o \cdot Z \quad (3.1)$$

γ_{fm} - коефіцієнт надійності по граничному значенню снігового навантаження, визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності T по таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Коефіцієнт надійності по граничному значенню снігового навантаження

T, років	1	5	10	20	40	50	60	80	100	150	200	300	500
γ_{fm}	0,24	0,55	0,69	0,83	0,96	1,00	1,04	1,10	1,14	1,22	1,26	1,34	1,44

S_o - характеристичне значення снігового навантаження, приймається залежно від снігового району (сніговий район) $S_o = 0,12 \text{ т/м}^2$

Коефіцієнт Z визначається по формулі

$$Z = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt} \quad (3.2)$$

де μ - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні землі до снігового навантаження на покриття $\mu = 1$ (при $\alpha \leq 25^\circ$);

C_e - коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі $C_e = 1$;

C_{alt} - коефіцієнт географічної висоти, враховує висоту H (у кілометрах) розміщення будівельного об'єкту над рівнем моря і визначається по формулі:

$$C_{alt} = 1,4H + 0,3 \text{ (при } H \geq 0,5 \text{ km);}$$

$$C_{alt} = 1 \text{ (при } H < 0,5 \text{ км).}$$

$$Z = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 ;$$

$$S_m = 1,14 \cdot 0,12 \cdot 1 = 0,1368;$$

$$q_{сн} = S_m \cdot B \cdot \gamma_n = 0,1368 \cdot 6 \cdot 0,95 = 0,7797$$

$$S1 = q_{сн} \cdot (d/2) = 0,7797 \cdot 1,5 = 1,17$$

$$S2 = q_{сн} \cdot d = 0,7797 \cdot 3 = 2,34$$

Для розрахунку ферми використовуємо програмний комплекс Liga 9.0

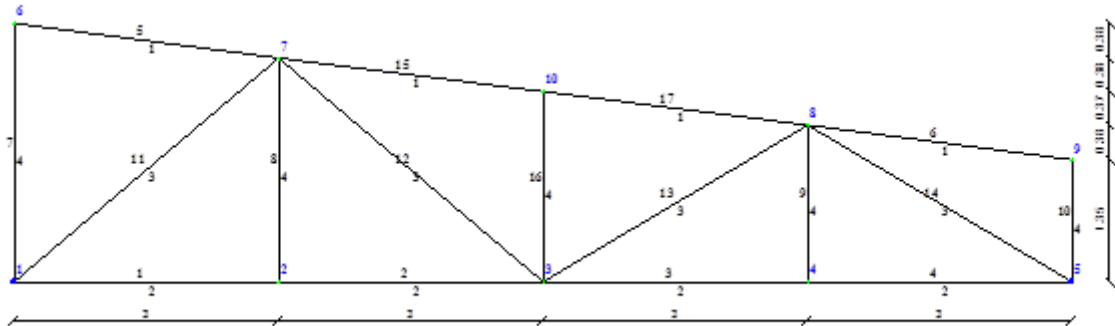


Рисунок 3.1.-Розрахункова схема ферми

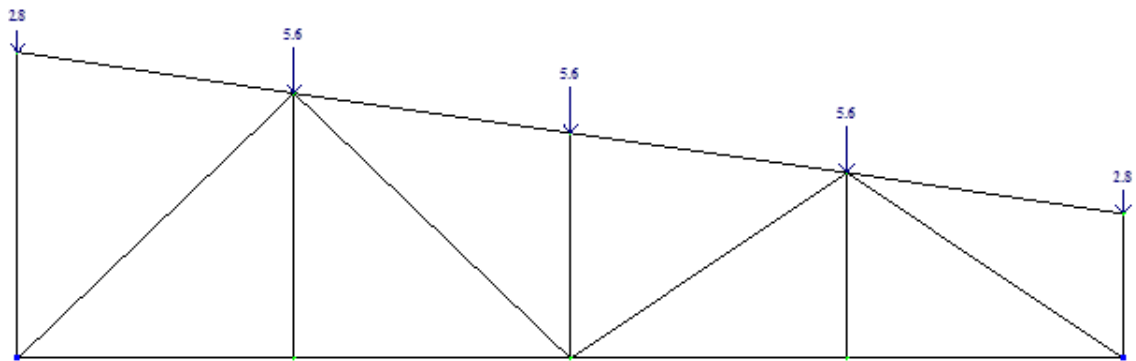


Рисунок 3.2- Схема постійного навантаженням ферми

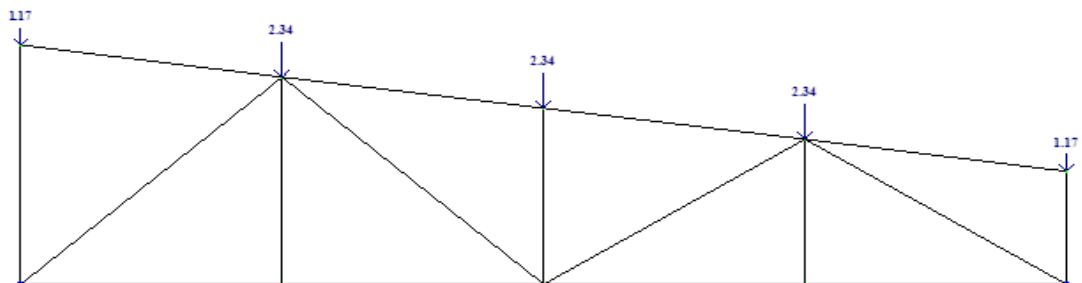


Рисунок 3.3.- Схема снігове навантаження ферми

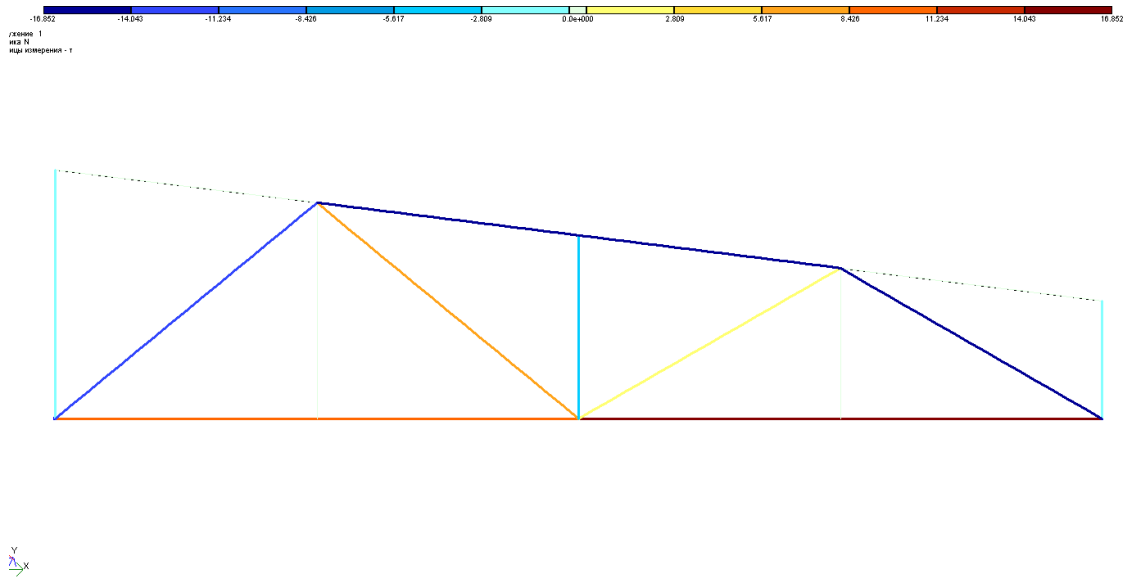


Рисунок 3.4 - Переміщення N от постійного навантаження

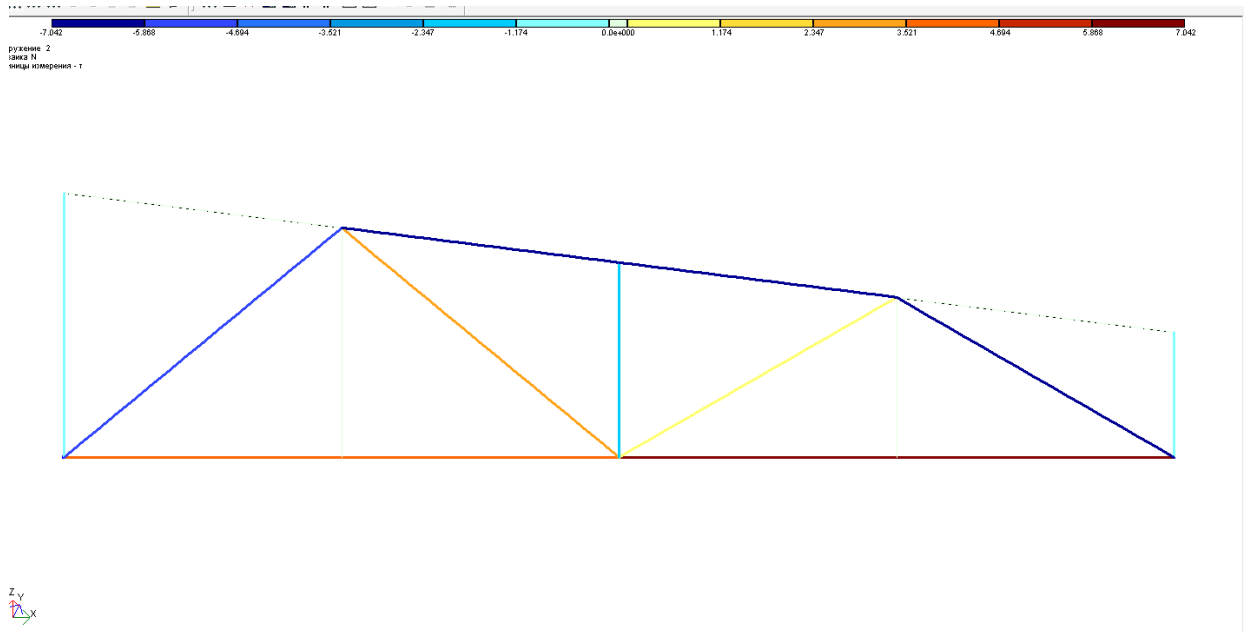


Рисунок 3.5 - Переміщення N від снігового навантаження

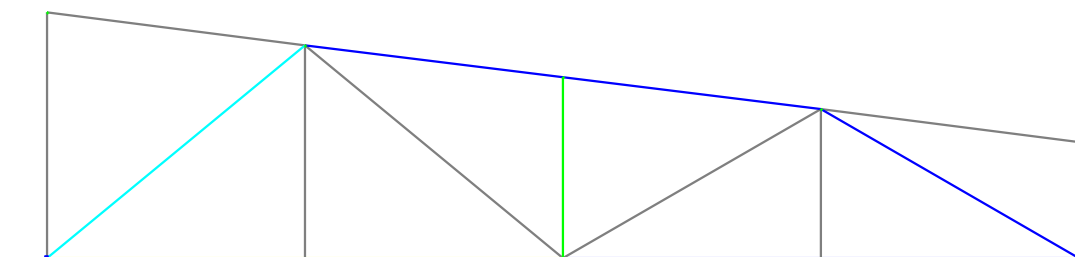


Рисунок 3.6. – Результаты экспертизы металлических перетинів ферми по 1-й групі граничних станів.

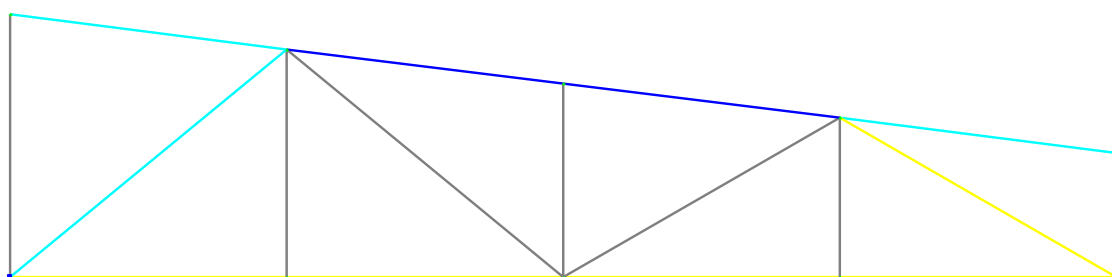


Рисунок 3.7- Результаты экспертизы металлических перетинів ферми по 2-й групі граничних станів.

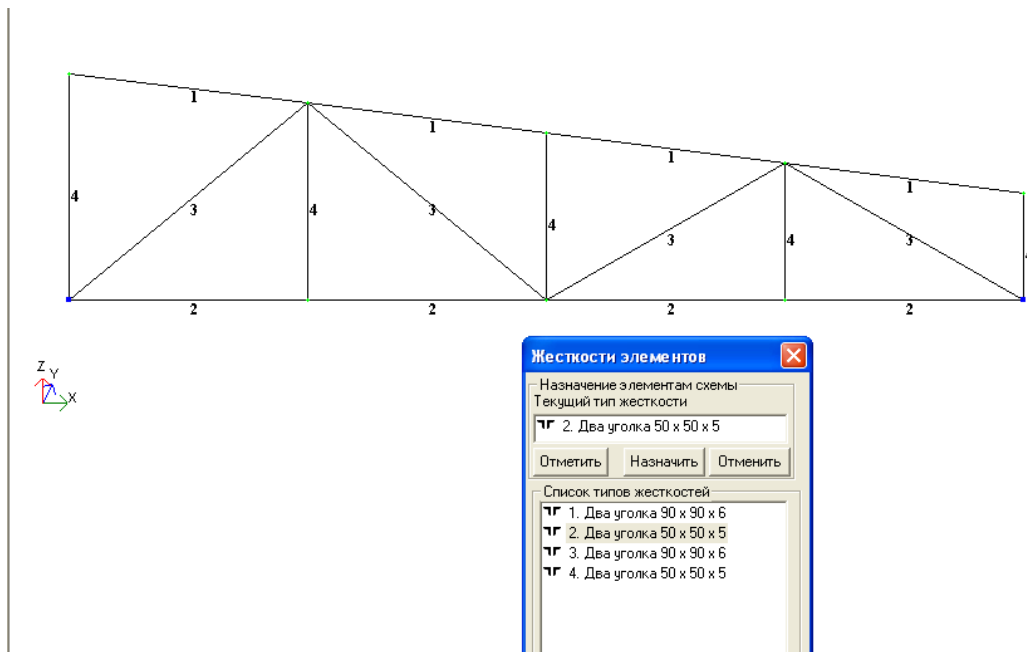


Рисунок 3.8- Жорсткості елементів ферми

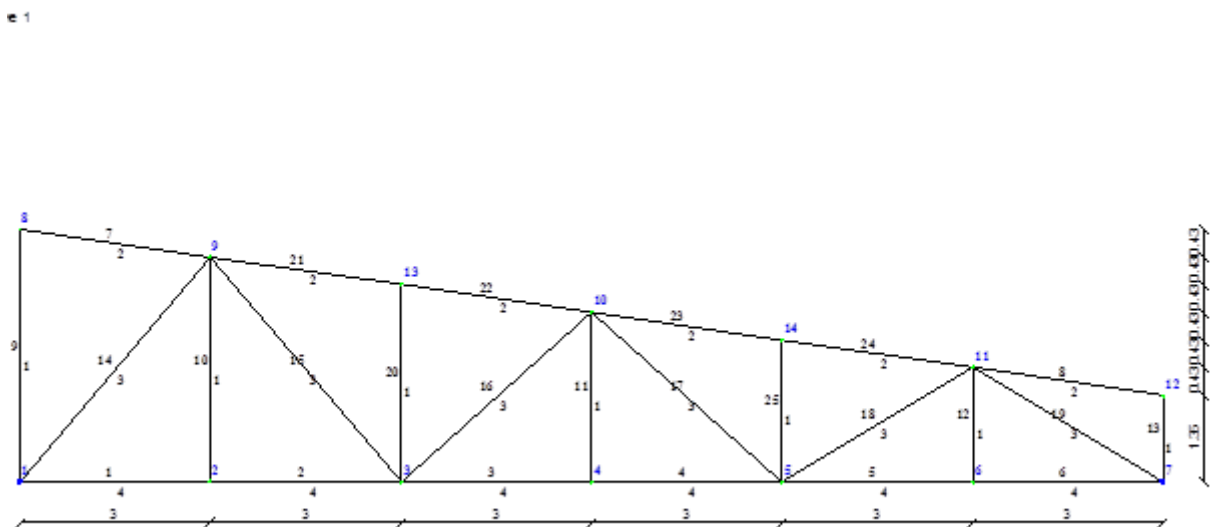


Рисунок 3.9-Разрахункова схема ферми

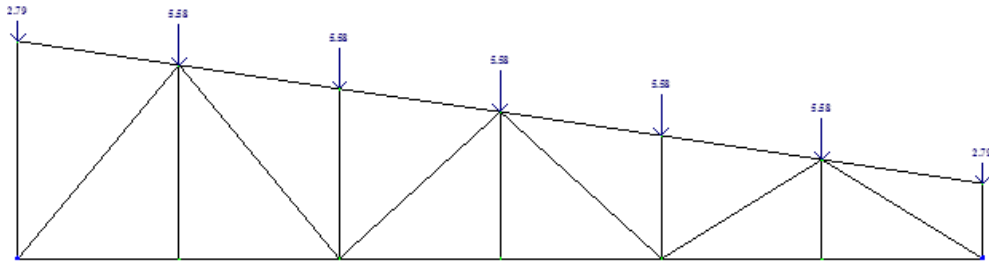


Рисунок 3.10 - Схема постійного навантаження ферми

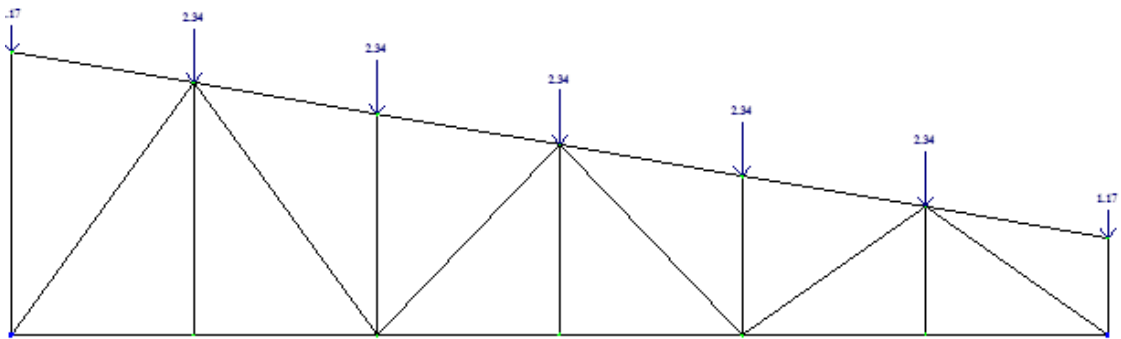


Рисунок 3.11- Схема снігового навантаження

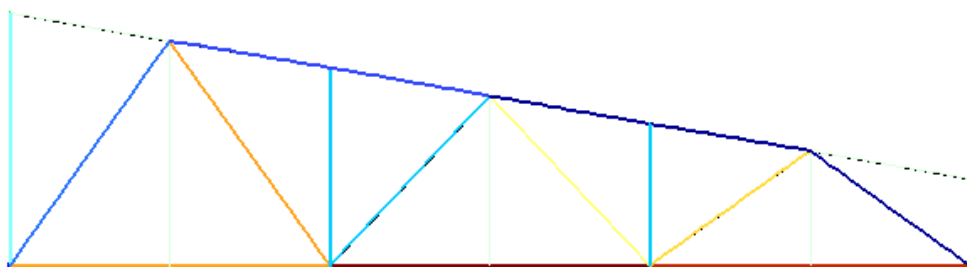


Рисунок 3.12- Переміщення N від постійного навантаження

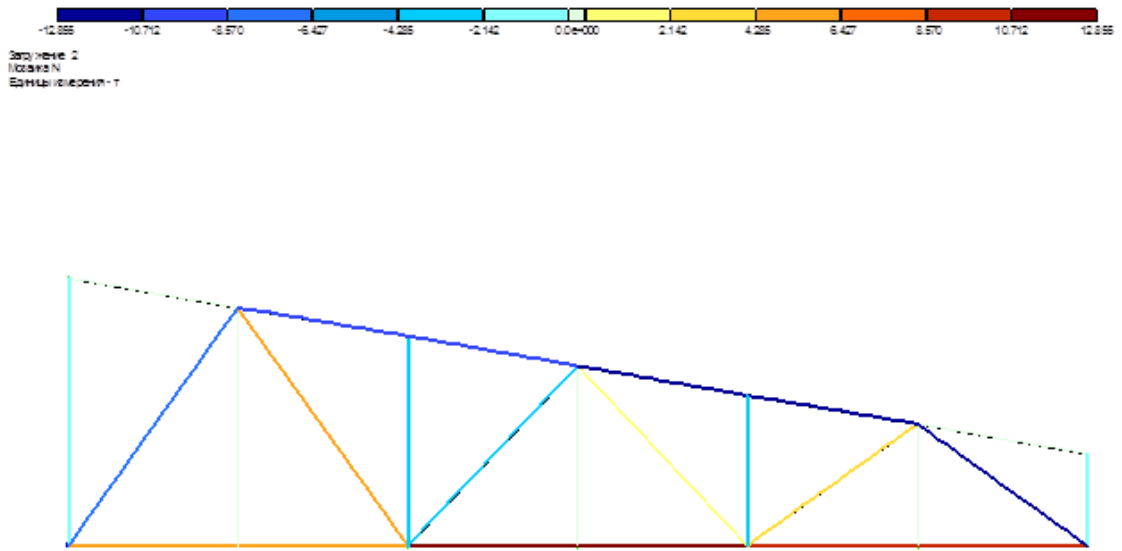


Рисунок 3.13 – Переміщення N від снігового навантаження

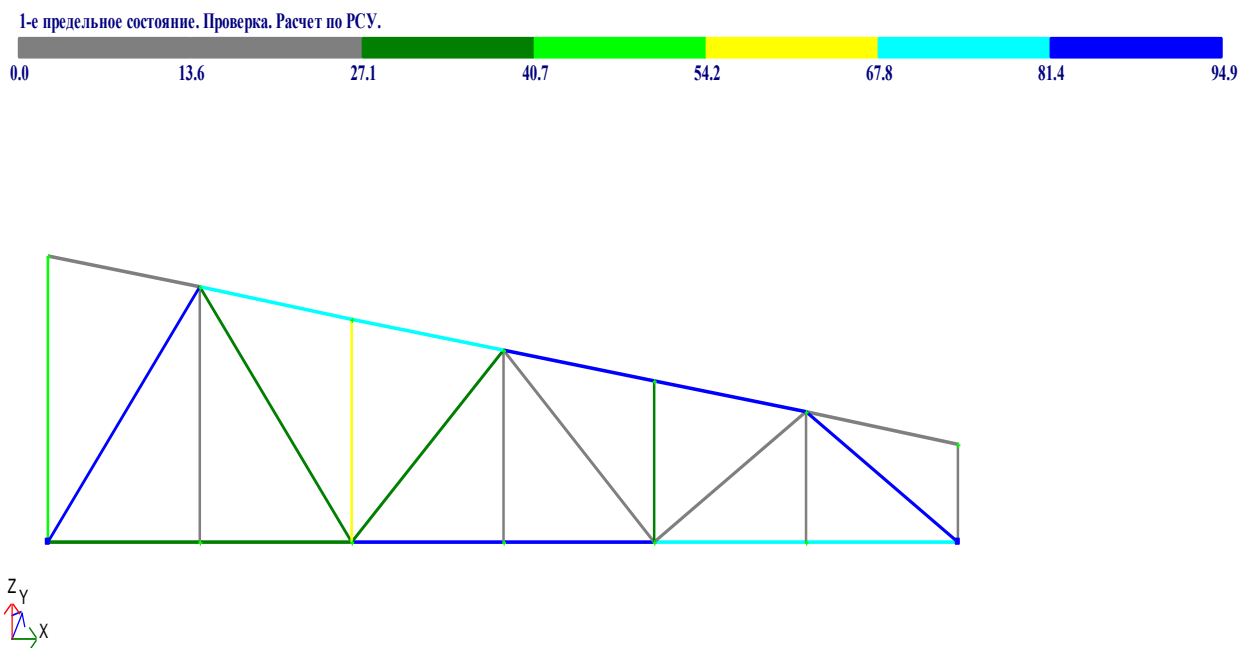


Рисунок 3.14 - Результаты экспертизы металлических перетинів ферми по 1-й групі граничних станів.

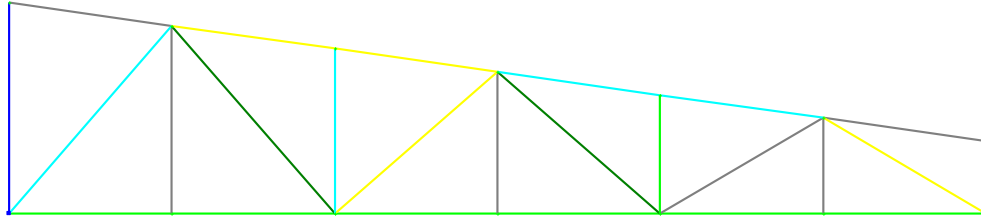
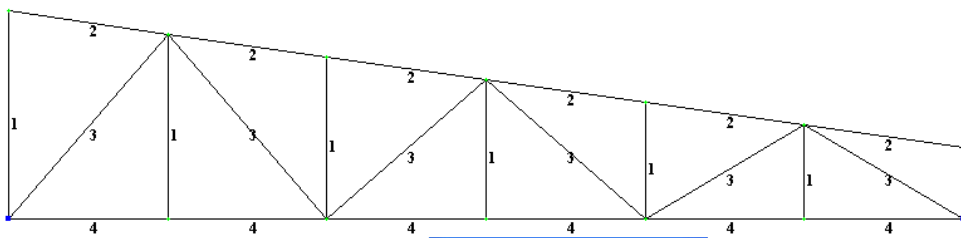


Рисунок 3.15 - Результаты экспертизы металлических перетинів фермы по 2-й группе граничных станів.



Жесткости элементов

Назначение элементам схемы
Текущий тип жесткости

Отметить Назначить Отменить

Список типов жесткостей

- 1. Два уголка 63 x 63 x 6
- 2. Два уголка 90 x 90 x 6
- 3. Два уголка 50 x 50 x 5
- 4. Два уголка 50 x 50 x 5

Рисунок 3.16 - Жорсткості елементів ферми

3.2 Проектування та розрахунок фундаменту

3.2.1 Вихідні дання для проектування

Таблиця 3.3 - СК1, відмітка 88,5 м

Найменування грунту	Міцні сть. шару, м	ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	Волога, %			Відносна просадка	
				W	W _L	W _P	Міцність елем. шару, м	ϵ_{si}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
IA Насипний грунт	0,4	1,61	-	-	-	-	-	-
I Грунтово рослинний шар	1,3	1,5	-	-	-	-	-	-
II Пісок дрібнозернистий	1,6	1,901	2,65	20	23	18,3	-	-
III Суглинки вищн УГВ	5,6	1,61	2,66	17,1	27	19	1,08 1,08 1,08 1,08 1,08	0,08 8 0,08 5 0,07 1 0,06 9 0,05 3
IV Суглинки нижче УГВ	2,3	1,7	2,72	24	27	18	-	-
V Піски середні	3,2	1,96	2,66	24	25	19	-	-
VI Суглинки лессовидні	4,6	1,97	2,71	24	28	19	-	-

Таблиця 3.4 - СК2, відмітка 88,7 м

Найменування грунту	Міцні сть. шару, м	ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	Волога, %			Відносна просадка	
				W	W _L	W _P	Міцність елем. шару, м	ϵ_{si}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
IA Насипний грунт	0,8	1,63	-	-	-	-	-	-
I Грунтово рослинний шар	1,0	1,47	-	-	-	-	-	-
II Пісок дрібнозернистий	2,4	1,903	2,65	20	23	18,3	-	-
III Суглинки	5,2	1,61	2,66	17,1	27	19	1,08 1,08 1,08 1,08 1,08	0,08 8 0,08 5 0,07 1 0,06 9 0,05 3
IV Суглинки	2,56	1,7	2,72	24	27	18	-	-
V Піски середні	3,2	1,96	2,66	24	25	19	-	-
VI Суглинки лессовидні	3,8	1,97	2,71	24	28	19	-	-

IA Насипний грунт - при будівництві віддаляється.

I Грунтово - рослинний шар - при будівництві віддаляється.

II Пісок дрібнозернистий :

- потужність шару 2,0 м;
- глибина залягання 3,75 м;
- щільність $\rho=1,902$ т/м³;
- щільність часток ґрунту $\rho_s=2,65$ т/м³;
- вологість природна W=20%;
- вологість на межі плинності W_L=23%;
- вологість на межі розкочування W_P=18,3%;

- коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_s(1 + W)}{\rho} - 1 = \frac{2,65(1 + 0,20)}{1,902} - 1 = 0,67$$

e- число пластичності

$$I_p = W_L - W_p = 23 - 18,3 = 4,7\% - \text{супеси, } 1 < I_p < 7$$

- показник плинності

$$I_p = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{20 - 18,3}{23 - 18,3} = 0,36 - \text{пластичные, } 0 < I_L < 1$$

- міра вологості (коефіцієнт водонасиченості)

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,20 \cdot 2,65}{0,67 \cdot 1} = 0,79 - \text{влагные, } 0,5 < S_R < 0,8$$

- коефіцієнт пористості на межі плинності

$$e_L = \frac{W_L \cdot \rho_s}{\rho_w} = \frac{0,23 \cdot 2,65}{1} = 0,61$$

- показник просадочності

$$I_{ss} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,61 - 0,67}{1 + 0,67} = -0,036$$

- відносна просадочність

$$\varepsilon_{SL} = 0, \text{ значить грунт не просадочный}$$

III Суглинки:

- потужність шару 5,4 м;

- глибина залягання 9,15 м;

- щільність $\rho = 1,61 \text{ т/м}^3$;

- щільність часток ґрунту $\rho_s = 2,66 \text{ т/м}^3$;

- вологість природна $W = 17,1\%$;

- вологість на межі плинності $W_L = 27\%$;

- вологість на межі розкочування $W_p = 19\%$;

- коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_s(1 + W)}{\rho} - 1 = \frac{2,66(1 + 0,171)}{1,61} - 1 = 0,93$$

- число пластичності

$$I_p = W_L - W_p = 27 - 19 = 8\% - \text{суглинки, } 7 < I_p < 17$$

- показник плинності

$$I_p = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{17,1 - 19}{27 - 19} = -0,24 - \text{твердые суглинки, } I_L < 0$$

- міра вологості (коефіцієнт водонасиченості)

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,171 \cdot 2,66}{0,93 \cdot 1} = 0,49 - \text{маловлажные, } 0 < S_R < 0,5$$

- коефіцієнт пористості на межі плинності

$$e_L = \frac{W_L \cdot \rho_s}{\rho_w} = \frac{0,27 \cdot 2,66}{1} = 0,72$$

- показник просадочності

$$I_{ss} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,72 - 0,93}{1 + 0,93} = -0,109$$

- відносна просадочності

$\varepsilon_{SL} = 0,366 > 0,1$ значит суглинок относится к просадочным грунтам

- просіла

$$S_{SL} = \sum_{i=1}^n K \cdot \varepsilon_{sli} \cdot h_i = 1 \cdot 0,366 \cdot 5,4 = 19,8 \text{ см} > 5 \text{ см}$$

IV Суглинки:

- потужність шару 2,43 м;

- глибина залягання 11,55 м;

- щільність $\rho=1,7$ т/м³;

- щільність часток ґрунту $\rho_s=2,72$ т/м³;

- вологість природна $W=24\%$;

- вологість на межі плинності $WL=27\%$;

- вологість на межі розкочування $WP=18\%$;

- коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_s(1 + W)}{\rho} - 1 = \frac{2,72(1 + 0,24)}{1,7} - 1 = 0,98$$

- число пластичності

$$I_p = W_L - W_p = 27 - 18 = 9\% - \text{суглинки, } 7 < I_p < 17$$

- показник плинності

$$I_p = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{24 - 18}{27 - 18} = 0,67 - \text{пластичные, } 0 < I_L < 1,0$$

- міра вологості (коефіцієнт водонасиченості)

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,24 \cdot 2,72}{0,98 \cdot 1} = 0,667 - \text{влажные, } 0,5 < S_R < 0,8$$

- коефіцієнт пористості на межі плинності

$$e_L = \frac{W_L \cdot \rho_s}{\rho_w} = \frac{0,27 \cdot 2,72}{1} = 0,73$$

- показник просадочності

$$I_{ss} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,73 - 0,98}{1 + 0,98} = -0,126$$

- відносна просадочність

$$\varepsilon_{SL} = 0, \text{ значить грунт не просадочный}$$

У Піски середні :

- потужність шару 3,2 м;

- глибина залягання 14,75 м;

- щільність $\rho=1,96$ т/м³;

- щільність часток ґрунту $\rho_s=2,66$ т/м³;

- вологість природна $W=24\%$;

- вологість на межі плинності $W_L=25\%$;

- вологість на межі розкочування $W_p=19\%$;

- коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_s(1 + W)}{\rho} - 1 = \frac{2,66(1 + 0,24)}{1,96} - 1 = 0,68$$

- число пластичності

$$I_p = W_L - W_p = 25 - 19 = 6\% - \text{супеси, } 1 < I_p < 7$$

- показник плинності

$$I_p = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{24 - 19}{25 - 19} = 0,83 - \text{пластичные, } 0 < I_L < 1,0$$

- міра вологості (коефіцієнт водонасиченості)

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,24 \cdot 2,66}{0,68 \cdot 1} = 0,94 - \text{насыщенные водой, } 0,8 < S_R < 1,0$$

- коефіцієнт пористості на межі плинності

$$e_L = \frac{W_L \cdot \rho_s}{\rho_w} = \frac{0,25 \cdot 2,66}{1} = 0,665$$

- показник просадочності

$$I_{ss} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,665 - 0,68}{1 + 0,68} = -0,01$$

- відносна просадочність

$$\varepsilon_{SL} = 0, \text{ значить грунт не просадочный}$$

VI Суглинки лесовидні :

- потужність шару 4,2 м;

- глибина залягання 18,95 м;

- щільність $\rho=1,97$ т/м³;

- щільність часток ґрунту $\rho_s=2,71$ т/м³;

- вологість природна $W=24\%$;

- вологість на межі плинності $W_L=28\%$;

- вологість на межі розкочування $W_p=19\%$;

- коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_s(1 + W)}{\rho} - 1 = \frac{2,71(1 + 0,24)}{1,97} - 1 = 0,706$$

- число пластичності

$$I_p = W_L - W_p = 28 - 19 = 9\% - \text{суглинки, } 7 < I_p < 17$$

- показник плинності

$$I_p = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{24 - 19}{28 - 19} = 0,56 - \text{мягкопластичные, } 0,5 < I_L < 0,75$$

- міра вологості (коефіцієнт водонасиченості)

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,24 \cdot 2,71}{0,706 \cdot 1} = 0,92 - \text{насыщенные водой, } 0,8 < S_R < 1,0$$

- коефіцієнт пористості на межі плинності

$$e_L = \frac{W_L \cdot \rho_S}{\rho_W} = \frac{0,28 \cdot 2,71}{1} = 0,76$$

- показник просадочности

$$I_{SS} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,76 - 0,706}{1 + 0,706} = 0,032$$

- відносна просадочность

$$\varepsilon_{SL} = 0, \text{ значить грунт не просадочный}$$

3.2.3 Визначення глибини заставляння фундаменту

Глибина заставляння фундаменту повинна прийматися з обліком:

- призначення і конструктивних особливостей проекрованої споруди, навантажень і дії його на фундамент;
- інженерно-геологічних умов майданчика будівництва;
- існуючого і проектованого рельєфу забудовуваної території;
- глибини сезонного промерзання ґрунтів.

Нормативна глибина промерзання ґрунтів визначається по формулі

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} \quad (3.3)$$

де M_t - безрозмірний коефіцієнт, $M_t=34^\circ\text{з}$;

d_0 - величина, що приймається рівною для пісків, - 0,28 м.

$$\text{Тоді } d_{fn} = 0,28 \cdot \sqrt{34} = 1,63 \text{ м}$$

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту визначається по формулі

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} \quad (3.4)$$

де d_{fn} - нормативна глибина промерзання ґрунту;

k_h - коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, $k_h=0,8$.

$$\text{Тоді } d_f = 0,8 \cdot 1,63 = 1,55 \text{ м}$$

Приймаємо $d_f=1,6$ м.

3.2.4 Визначення площі подошви фундаменту

Розрахунок опору ґрунту основи. Збір навантажень на фундамент беремо від монолітного перекриття і колони

$$N = 200 + 19.557 = 219.557$$

Площа подошви фундаменту визначається по формулі

$$A = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} d_f} \quad (3.5)$$

де R_0 - орієнтовне значення опору піщаних ґрунтів, $R_0 = 300$ кПа

γ_{cp} - середня питома вага ґрунту і матеріалу фундаменту, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м³

d_f - розрахункова глибина заставляння фундаменту, $d_f = 1,4$ м

$$A = \frac{219.557}{300 - 20 \cdot 1,4} = 0.25 \text{ м}^2$$

Звідки $b = \sqrt{A} = \sqrt{0.25} = 0.5$ м

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_\gamma K_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_c \gamma_{II} + M_c C_{II}] \quad (3.6)$$

де γ_{c1} і γ_{c2} - коефіцієнти умов роботи, $\gamma_{c1} = 1,3$; $\gamma_{c2} = 1,3$;

K - коефіцієнт, $K = 1,1$;

M_γ , M_q , M_c - коефіцієнти, $M_\gamma = 0,98$; $M_q = 4,93$; $M_c = 7,4$;

b - ширина подошви фундаменту, $b = 3,8$ м;

γ_{II} - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче подошви фундаменту, $\gamma_{II} = 16,1$ кН/м³;

γ'_{II} - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають вище за подошву фундаменту, $\gamma'_{II} = 19,02$ кН/м³;

C_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту, $C_{II} = 0$;

φ_{II} - кут внутрішнього тертя, $\varphi_{II} = 28^\circ$;

E - модуль деформації, $E = 18$ МПа;

d_B - глибина підвальної частини будівлі, $d_B = 0$

Обчислюємо розрахунковий опір ґрунту

$$R_1 = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} \cdot (0,98 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 16,1 + 4,93 \cdot 1,6 \cdot 19,02) = 286,5 \text{ кН}$$

При отриманому значенні опору ґрунту R_1 визначимо площу підшви фундаменту.

$$A = \frac{219,557}{286,5 - 20 \cdot 1,6} = 0,38 \text{ м}^2$$

Звідки $b = \sqrt{A} = \sqrt{0,38} = 0,6 \text{ м}$

Порівнюємо опір ґрунту R_0 і R_1 . Їх різниця не повинна перевищувати 5%.

$R_1 = 286,5 \text{ кН} < R_0 = 300 \text{ кН}$ - різниця не перевищує 5 %, означає площа фундаменту $A_{\Phi} = 0,3 \text{ м}^2$, розміри підшви $l \times b = 0,5 \times 0,6$.

Знаходимо вертикальне розрахункове навантаження в рівні підшви фундаменту

$$N_I = N + A_{\Phi} \cdot d_f \cdot \gamma_{cp} = 219,557 + 0,3 \cdot 1,6 \cdot 20 = 229,2 \text{ кН}$$

Визначимо максимальний крайовий тиск по гранях фундаменту

$$P_{\max} = \frac{N_I}{A_{\Phi}} + \frac{M}{W} = \frac{229,2}{0,3} + \frac{553,64 \cdot 6}{0,5^3} = 324,8 \text{ кН}$$

$$P_{\max} < 1,2R$$

$$353,8 \text{ кН} < 354 \text{ кН}$$

Визначимо мінімальний крайовий тиск по гранях фундаменту

$$P_{\min} = \frac{N_I}{A_{\Phi}} - \frac{M}{W} = \frac{229,2}{0,3} - \frac{553,64 \cdot 6}{0,5} = 233,66 \text{ кН}$$

$$P_{cp} < R$$

$$279,23 \text{ кН} < 286,5 \text{ кН}$$

Дотримання умов показує, що розміри підшви фундаменту достатні.

3.2.5 Розрахунок опаді фундаменту

Розрахунок осідань виконується методом пошарового підсумовування. Повне осідання фундаменту визначається як сума тієї, що просіла і власного осідання ґрунту.

$$S_{\text{полн}} = S + S_{\text{SL}} < [S]$$

де $[S]$ де S - гранично-допустиме значення опади, $S=5$ см;

S - власне осідання ґрунту, визначуване по формулі:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} h_i}{E_i} \quad (3.7)$$

S_{SL} - просіла, визначувана по формулі

$$S_{\text{SL}} = \sum_{i=1}^n K \cdot \varepsilon_{sli} \cdot h_i \quad (3.8)$$

Товщину елементарного шару приймаємо рівним $z=0,4b=0,4 \cdot 0,5=0,2$ м.

Визначимо напругу від власної ваги ґрунту на відмітці підшви фундаменту :

$$\sigma_{zp0} = \gamma_1 \cdot z_1 = 0,019 \cdot 0,2 = 0,038 \text{ МПа}$$

$$0,2 \cdot \sigma_{zp0} = 0,2 \cdot 0,0289 = 0,00768 \text{ МПа}$$

Визначимо напругу від власної ваги ґрунту на межі 1-го і 2-го шару :

$$\sigma_{zp1} = \gamma_1 \cdot z_2 = 0,019 \cdot 3,04 = 0,0578 \text{ МПа}$$

$$0,2 \cdot \sigma_{zp1} = 0,2 \cdot 0,0578 = 0,0116 \text{ МПа}$$

Визначимо напругу від власної ваги ґрунту на межі 2-го і 3-го шару :

$$\sigma_{zp2} = \sigma_{zp1} + \gamma_2 \cdot h_1 = 0,0578 + 0,0161 \cdot 5,4 = 0,145 \text{ МПа}$$

$$0,2 \cdot \sigma_{zp2} = 0,2 \cdot 0,145 = 0,029 \text{ МПа}$$

Визначимо напругу від власної ваги ґрунту на межі 3-го і 4-го шару :

$$\sigma_{zp3} = \sigma_{zp2} + \gamma_3 \cdot h_2 = 0,145 + 0,017 \cdot 2,43 = 0,186 \text{ МПа}$$

$$0,2 \cdot \sigma_{zp3} = 0,2 \cdot 0,186 = 0,0372 \text{ МПа}$$

Визначимо напругу від власної ваги ґрунту на межі 4-го і 5-го шару :

$$\sigma_{zp4} = \sigma_{zp3} + \gamma_4 \cdot h_3 = 0,186 + 0,0196 \cdot 3,2 = 0,249 \text{ МПа}$$

$$0,2 \cdot \sigma_{zp4} = 0,2 \cdot 0,249 = 0,0498 \text{ МПа}$$

Визначимо напругу від власної ваги ґрунту на межі 5-го і 6-го шару :

$$\sigma_{zp5} = \sigma_{zp4} + \gamma_5 \cdot h_4 = 0,249 + 0,0197 \cdot 4,2 = 0,332 \text{ МПа}$$

$$0,2 \cdot \sigma_{zp5} = 0,2 \cdot 0,332 = 0,0664 \text{ МПа}$$

Визначимо додатковий тиск в площині підшви фундаменту :

$$P_0 = P_{\text{cp}} - \sigma_{zp0} = 294,2 - 28,9 = 265,3 \text{ Па} = 0,2653 \text{ МПа}$$

Таблиця 3.5 - Розрахунок осідання фундамент

№ шару	z, м	m = 2z b	α	σ _{zp} = α · P ₀	E, МПа	0,2σ _{zp}
II Пісок дрібнозернистий	0	0	1	0,2653	15	0,00578
	0,2	0,8	0,8	0,21224		0,0116
III Суглинки	3,04	1,6	0,449	0,11912	24	0,029
	4,56	2,4	0,257	0,0682		0,029
	6,08	3,2	0,160	0,0424		0,029
	7,6	4,0	0,108	0,0287		0,029
IV Суглинки	9,12	4,8	0,077	0,0204	17	0,0372
	10,64	5,6	0,058	0,0154		0,0372
V Піски середні	12,16	6,4	0,045	0,012	15	0,0498
	13,68	7,2	0,036	0,0096		0,0498
VI Суглинки лессовидні	15,2	8,0	0,029	0,0077	13	0,0664
	16,72	8,8	0,024	0,0064		0,0664
	18,24	9,6	0,020	0,0053		0,0664

Розраховуємо осідання фундаменту

$$\begin{aligned}
 S &= \left(\frac{0,2653 + 0,21224}{2} \cdot 0,2 \right) \cdot \frac{0,8}{15} \\
 &+ \left(\frac{0,21224 + 0,11912}{2} \cdot 1,52 + \frac{0,11912 + 0,0682}{2} \cdot 1,52 \right. \\
 &+ \left. \frac{0,0682 + 0,0424}{2} \cdot 1,52 + \frac{0,0424 + 0,0287}{2} \cdot 1,52 \right) \cdot \frac{0,8}{24} \\
 &= 3,71 \text{ см}
 \end{aligned}$$

Розраховуємо просідання фундаменту

$$\begin{aligned}
 S_{SL} &= 1,08 \cdot 0,088 + 1,08 \cdot 0,085 + 1,08 \cdot 0,071 + 1,08 \cdot 0,069 + 1,08 \cdot 0,053 = \\
 &= 0,4 \text{ м} = 40 \text{ см} > 5 \text{ см}
 \end{aligned}$$

З розрахунку видно, що ґрунти відносяться до II групи по просідання.

Знайдемо сумарну величину осідання:

$$S = 40 + 3,71 = 43,71 \text{ см} > [S] = 5 \text{ см}$$

Так як умова не дотримується, поліпшення ґрунту робимо ґрунтову подушку.

3.2.6 Облаштування ґрунтової подушки

Проектом передбачається облаштування ґрунтової подушки з частковим усуненням товщі просадки ґрунту, створенням водонепроникного екрану.

Ущільнення ґрунтів при зведенні подушки здійснювати пошаровим укочуванням, а також витрамбовкою котловану, шляхом скидання трамбівки з висоти не менше 5-6м. При пошаровій трамбівці товщину шарів прийняти 0,25м-0,3м, число скидань по одному сліду прийняти не менше 3-4 разів.

Ущільнення робити до досягнення щільності сухого ґрунту в подушці не менше $\gamma_{ск} = 1,7 \text{ т/м}^3$ товщина ґрунтової подушки $1,5\text{м} + 1,5\text{м} = 3\text{м}$

Ґрунтові подушки застосовують з тією ж метою що і ущільнення важкими трамбівками т. е. для усунення властивостей просадки ґрунту в межах усієї або верхньої частини зони, що деформується, або для передачі тиску на міцніший ґрунт в порівнянні з шаром, що несе. Застосування подушок сприяє зменшенню і вирівнюванню осідань споруди, зниженню об'єму і глибини заставляння фундаменту.

Матеріал ґрунтової подушки - суглинок, без включення рослинних залишків, будівельного сміття, оптимальної вологості.

3.2.7 Розрахунок фундаменту ФМ 5

Фундамент ФМ 5 - монолітний під колону. Переріз колони 400х500мм.

Розрахунок міцності фундаменту на продавлювання.

Плиткова частина фундаменту розраховується по міцності на продавлювання, по похилих і нормальних перерізах. Розрахунком на продавлювання обчислюється необхідна висота плиткової частини фундаменту і висота її окремих східців.

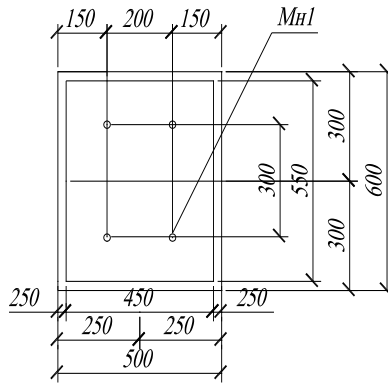


Рисунок 3.17 – Фундамент ФМ-5

Необхідність розрахунку фундаменту на продавлювання визначається з умови:

$$h_B < H + 0,5 \cdot (a_{cf} - h_c)$$

$$h_B < H + 0,5 \cdot (b_{cf} - b_c)$$

де H - загальна висота східців;

a_{cf} , b_{cf} - відповідно більший і менший переріз підколінника в плані;

h_c , b_c - переріз колони, відповідно більший і менший.

$$h_{B1} = 1,2 < 0,4 + 0,5 \cdot (2,1 - 0,8)$$

$$1,2 < 1,25$$

$$h_{B2} = 1,2 < 0,6 + 0,5 \cdot (1,8 - 0,5)$$

$$1,2 < 1,25$$

Умова виконується.

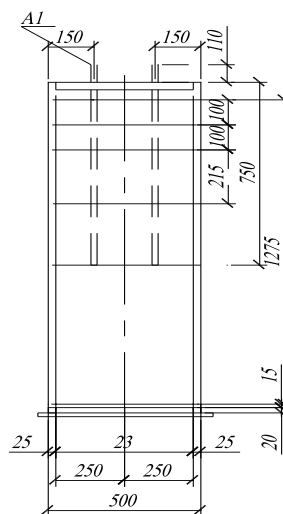


Рисунок 3.18 - Монолітний фундамент ФМ 5 по осі 1

Розрахунок фундаментів на продавлювання виконуємо по формулі:

$$F < R_{bt} \cdot b_m \cdot H_0 \quad (3.9)$$

де F - розрахункове зусилля, що викликає продавлювання; $F = A \cdot P_s$

A - площа багатокутника ABCD;

R_{bt} - розрахунковий опір бетону при розтягуванні, $R_{bt}=1050$ кПа, марка бетону C20/25;

b_m - середньоарифметичне периметрів верхнього і нижнього підстав піраміди продавлювання;

H_0 - висота піраміди продавлювання.

Знайдемо площі багатокутників ABCD і A'B'C'D' :

$$A_1 = \frac{1}{2} \cdot (AD + BC) \cdot BE = \frac{1}{2} \cdot (0,5 + 0,6) \cdot 0,25 = 0,8875 \text{ м}^2$$

$$A_2 = \frac{1}{2} \cdot (A'D' + B'C') \cdot B'E' = \frac{1}{2} \cdot (0,5 + 0,6) \cdot 0,4 = 1,36 \text{ м}^2$$

$$P_s = \frac{N}{A_f} + \frac{M}{W_f} = \frac{219,6}{0,2} + \frac{553,64}{9,145} = 326,81 \text{ кН/м}^2$$

Знайдемо розрахункове зусилля, що викликає продавлювання F :

$$F_1 = 0,8875 \cdot 326,81 = 290,044 \text{ кН}$$

$$F_2 = 1,36 \cdot 326,81 = 444,4616 \text{ кН}$$

Визначимо робочу висоту фундаменту. Оскільки бетонна підготовка відсутня товщина захисного шару прийнята $a=70$ мм.

$$h_1 = 0,6 - 0,07 = 0,53 \text{ м}$$

$$h_2 = 1,2 - 0,07 = 1,13 \text{ м}$$

Визначимо b_m :

$$b_{m1} = (2,1 + 1,8) \cdot 2 = 7,8 \text{ м}$$

$$b_{m2} = (0,5 + 0,6) \cdot 2 = 1,52 \text{ м}$$

$$b_{cp} = \frac{7,8 + 1,52}{2} = 11,5 \text{ м}$$

Тепер виконаємо розрахунок на продавлювання:

$$290,044 < 1050 \cdot 11,5 \cdot 0,6$$

$$290,44 < 7245$$

$$444,4616 < 1050 \cdot 11,5 \cdot 0,6$$

$$444,4616 < 7245$$

Міцність на продавлювання забезпечена.

Розрахунок міцності фундаменту на розколювання. Перевірка міцності фундаменту на розколювання робиться по формулах:

$$\frac{b_c}{h_c} < \frac{A_{fb}}{A_{fa}}$$
$$N_{inf} < 0,975 \cdot \left(1 + \frac{b_c}{h_c}\right) \cdot A_{fa} \cdot R_{bt} \quad (3.10)$$

де A_{fa} , A_{fb} - площі перерізів фундаменту в площинах, що проходять через вісь колони паралельно сторонам відповідно a і b .

Відношення b_c/h_c приймаємо не менше ніж 0,4, і не більше ніж 2,5.

Для розрахунку на розколювання обчислюємо площі вертикальних перерізів фундаменту в площинах, що проходять по осях перерізу колони :

$$A_{fa} = 0,5 \cdot 0,6 + 2,1 \cdot 0,6 = 3,54 \text{ м}^2$$

$$A_{fb} = 0,5 \cdot 0,6 + 1,8 \cdot 0,6 = 3,36 \text{ м}^2$$

Знайдемо відношення:

$$\frac{b_c}{h_c} = \frac{400}{500} = 0,8$$

$$\frac{A_{fb}}{A_{fa}} = \frac{3,36}{3,54} = 0,949$$

$0,625 < 0,949$ – умова дотримується.

$$219,6 < 0,975 \cdot \left(1 + \frac{500}{800}\right) \cdot 3,54 \cdot 1050$$

$$219,4 < 5889,12$$

Міцність на розколювання колоною забезпечена.

3.2.8 Армування фундаменту ФМ 8020

Визначимо тиск на ґрунт в найбільш навантажених точках - у краю фундаменту і в перерізі 1-1:

$$P_{\max} = \frac{N_I}{A_f} + \frac{M}{A_f \cdot b} = \frac{219,6}{14,5} + \frac{553,64}{14,5 \cdot 3,8} = 304,32 \text{ кН}$$

де N_I - вертикальне розрахункове навантаження в рівні підшви фундаменту;

$$P_{1-1}^{\text{по осі 4}} = \frac{N_I}{A_f} + \frac{M}{A_f \cdot b} \cdot \frac{a - a'}{2} = \frac{219,6}{14,5} + \frac{553,64}{14,5 \cdot 3,8} \cdot \frac{(3,8 - 2,1)}{2} = 302,8125 \text{ кН}$$

$$P_{1-1}^{\text{по осі Ж}} = \frac{N_I}{A_f} + \frac{M}{A_f \cdot b} \cdot \frac{a - a''}{2} = \frac{4266,94}{14,5} + \frac{553,64}{14,5 \cdot 3,8} \cdot \frac{(3,8 - 1,8)}{2} \\ = 304,32 \text{ кН}$$

Знайдемо момент, що вигинає, в перерізі 1-1 на 1 м ширини фундаменту більшої сторони :

$$M_{1-1}^{\text{по осі 4}} = \frac{(a - a') \cdot (P_{1-1} + 2 \cdot P_{\max})}{24} = \frac{(3,8 - 2,1) \cdot (302,8125 + 2 \cdot 304,32)}{24} \\ == 64,56 \text{ кНм}$$

Обчислюємо необхідну площу перерізу арматури класу А240С більшої сторони:

$$A_{s1}^{\text{по осі 4}} = \frac{M_{1-1}^{\text{по осі 4}}}{0,9 \cdot h_1 \cdot R_s} = \frac{64,56}{0,9 \cdot 0,53 \cdot 280000} = 0,0005 \text{ м}^2 = 5 \text{ см}^2$$

де R_s – розрахункове опір арматури розтягуванню , $R_s=280$ МПа

Приймаємо на 1 м ширини фундаменту - С1 7 стрижнів $d = 10$ мм, площа поперечного перерізу $A_s = 5,5 \text{ см}^2$. Так як для армування фундаменту взяли арматуру класу А240С, ширину розкриття тріщин перевіряти не потрібно.

Знайдемо згинальний момент в перерізі 1-1 на 1 м ширини фундаменту меншої сторони:

$$M_{1-1}^{\text{по оси Ж}} = \frac{P_1 \cdot (a - a'')^2}{8} = \frac{304,32 \cdot (3,8 - 1,8)^2}{8} = 152,16 \text{ кНм}$$

Обчислюємо необхідну площу перерізу арматури класу А240С меншої сторони:

$$A_{s1}^{\text{по оси Ж}} = \frac{M_{1-1}^{\text{по оси Ж}}}{0,9 \cdot h_2 \cdot R_s} = \frac{152,16}{0,9 \cdot 1,13 \cdot 280000} = 0,00053 \text{ м}^2 = 5,3 \text{ см}^2$$

Приймаємо на 1 м ширини фундаменту – С2 7 стрижнів $d = 10$ мм, площа поперечного перерізу $A_s = 5,5 \text{ см}^2$. Так як для армування фундаменту взяли арматуру класу А240С, ширину розкриття тріщин перевіряти не потрібно.

4 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

4.1 Розробка технологічної карти на зведення надземної частини будівлі

Технологічна карта розроблена на виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини станції технічного обслуговування з підземним паркінгом в м. Запорозжя.

У комплекс робіт входять: зведення каркаса; кладка зовнішніх стін з газобетону завтовшки 190 мм; кладка внутрішніх стін з силікатної цеглини завтовшки 250мм; монтаж гіпсобетонних перегородок завтовшки 100 мм; укладання перемичок брусків; пристрій і розбирання інвентарних підмостей; монтаж збірних залізобетонних конструкцій сходів, монолітні роботи.

4.1.1 Організація і технологія будівельного процесу

Підготовчі роботи. При виробництві робіт необхідно дотримуватися технологічної послідовності виконання операцій.

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

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

4.1.2 Вибір необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносять:

Q_m - монтажна маса

H_k - висота підйому крюка

L_k - необхідний виліт крюка

Розрахунок ведеться наближеним методом, але цей метод забезпечує достатню точність.

Монтажну масу визначаю як суму мас елементу, який монтується і маси монтажних пристосувань, які піднімають разом з елементом при його установці : стропи, зачепи, траверси.

$$Q_m = Q_{эл} + q \quad (4.1)$$

$Q_{эл}$ - маса найважчого елементу, т

q - загальна маса монтажних пристосувань, встановлених на монтованому елементі до підйому, т

Приймаю траверсу, ПІ промстальконструкція, 2006-78 масою 0.4т
 $H=1.645$ м;

Для вивантаження конструкцій приймаю строп чотириохвітковий, ПІ промстальконструкція 21059М-28 масою 0,09т

$$Q_m = 3 + 0,5 = 3,5 \text{ т}$$

Необхідна висота підйому крюка визначається:

Необхідні параметри робочого устаткування стріловидних кранів визначають з урахуванням допустимого проміжку 1,5 м між будівлею і стрілою і наближення вантажу до стріли.

Висота підйому конструкції з довгої стріли

$$H_n = L_c \cdot \sin \alpha - l / \text{tg } \alpha + h_c \quad (4.2)$$

$$H_n = 22,03 \cdot 0,6293 - 3,92 / 0,8127 + 3,5 = 25,9;$$

де L_c - довжина стріли, м;

α - кут нахилу стріли, град;

h_c - відстань від основи крану до осі п'яти стріли, м;

l - висота конструкції, м.

Мінімальна довжина стріли (без урахування проміжку між стрілою і будівлею) для обслуговування будівлі заввишки Нз, або подачі конструкцій на заданий монтажний рівень

$$L_c = (H_z - h_c) / \sin \alpha + l_k / \cos \alpha \quad (4.3)$$

$$L_c = (14,150 - 3,5) / 0,6293 + 20 / 0,7662 = 22,03;$$

де l_k – відстань від зовнішньої стіни будівлі до найбільш приділеного місця установки конструкції, м;

α- кут нахилу стріли мінімальної довжини, град;

$$\alpha = \arctg(H_z - h_c) / l_k \quad (4.4)$$

$$\alpha = \arctg(14,150 - 3,5) / 20 = 39^\circ;$$

Виходячи з визначених вище мінімальних значень підбираю кран для монтажу надземною частини об'єкту з необхідними параметрами: СКГ-40/63 в стріловидному для вежі відношенні (вантажопідйомність =3,4.10 т; виліт стріли 32,4.16,5м; висота підйому крюка=40,4.66,1м, довга керованого гуська 29м)

Для визначення крану порівнюємо їх техніко-економічні показники.

4.1.3 Визначення техніко-економічних параметрів

Основним показником економічності механізованого процесу подачі вантажів для цегляної кладки на робочі місця мулярів є собівартість. Критерієм оптимальної подачі вантажів є мінімум приведених затрат, який визначається для можливих варіантів за формулою (вона наведена нижче). Але для його підрахунку заповнюємо спочатку нижче наведену таблицю.

Трудовіткість одиниці об'єму монтажних робіт визначається по формулі:

$$q_p = \frac{T_0}{V_0}, \text{ чол.-дн./т} \quad (4.5)$$

де T₀ - загальні трудовитрати при виробництві робіт, чол.-дн.;

V_0 - загальний об'єм робіт по монтажу конструкцій, т.

$$q_y^2 = \frac{T_0}{V_0} = \frac{248,7}{1445} = 0.17 \quad \text{чол.-дн./т} \quad q_y^1 = \frac{T_0}{V_0} = \frac{248,1}{1445} = 0.17 \quad / \text{ 62ол.-дн./т.}$$

Загальні трудовитрати монтажних робіт складаються з витрат праці машиністів і монтажників по основній роботі, витрат по доставці кранів на будівельну майданчик, витрат на устаткування і поточний ремонт кранів і визначається по формулі:

$$T_0 = \sum_{i=1}^n \frac{V_i \cdot H_{\text{сп}}}{E_{\text{ми}} \cdot t_{\text{см}}} + \sum_{i=1}^k T_i, \quad (4.6)$$

де V_i — об'єм робіт i -го виду;

$H_{\text{вр } i}$ - норма часу по ЄНіР по i -у виду роботи, чол.-ч.;

$E_{\text{пі}}$ - одиниця виміру по ЕНіР на i -й вид робіт;

$t_{\text{см}}$ - тривалість зміни (8.2), год;

$$\sum_{i=1}^k T_i$$

сумарні одноразові витрати допоміжних робіт в чол.-дн., що включають трудомісткість на транспортування крану до місця проведення робіт, робочий пуск і демонтаж кранів, пристрій і розбирання шляхів кранів і тому подібне;

n - кількість видів робіт;

k - кількість монтажних кранів.

$$T_0^2 = \sum_{i=1}^n \frac{V_i \cdot H_{\text{сп}}}{E_{\text{ми}} \cdot t_{\text{см}}} + \sum_{i=1}^k T_i = 183,1 + 64 + 0,6 = 248,7 \quad \text{чол.-дн.}$$

$$T_0^1 = \sum_{i=1}^n \frac{V_i \cdot H_{\text{сп}}}{E_{\text{ми}} \cdot t_{\text{см}}} + \sum_{i=1}^k T_i = 183,1 + 64 = 248,1 \quad \text{чол.-дн.}$$

Питома собівартість монтажних робіт визначається по формулі:

$$C_y = C_0 / V_0, \quad (4.7)$$

де: C_0 - сумарна собівартість усього комплексу монтажних робіт, визначується по формулі:

$$C_0 = K_1 \cdot \sum_{i=1}^k (C_{\text{мсм } i} \cdot T_{\text{ми } i} + E_{0i}) + K_2 \cdot 3_{\text{д}}, \quad (4.8)$$

де: K_1 - коефіцієнт витрат на прямі витрати, що враховує витрати на зберігання машин, зміст адміністративно-технічного персоналу і так далі (1.08);

$C_{m-змі}$ - собівартість машино-змін з урахуванням заробітної плати машиніста і -го крану;

$T_{мі}$ - тривалість роботи і -го крану на об'єкті, зміни;

E_{0i} - одноразові витрати на доставку і -го крану, зміст обслуговуючого персоналу, поточний ремонт та ін.;

K_2 - коефіцієнт накладних витрат на заробітну плату монтажників(1.5);

$Zп$ - зарплата монтажників,

$$C_0^2 = 1.08 \cdot (36 \cdot 39 + 1445 + 44 \cdot 7 + 10) + 1.5 \cdot 2556 = 7259,76$$

$$C_0^1 = 1.08 \cdot (36 \cdot 46 + 1445) + 1.5 \cdot 2556 = 7188,48$$

$$C_y^2 = \frac{7259,76}{1445} = 5,024$$

$$C_y^1 = \frac{7188,48}{1445} = 4,98$$

Таблиця 4.1 - Техніко-економічні показники вибору варіантів

№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміри	Показники	
			1 кран	2 крану
1	Тривалість виконання робіт	см	248,1	248,7
2	Трудомісткість одиниці об'єму робіт	чел.-дн./т	0,17	0,17
3	Питома собівартість монтажних робіт	грн./т	4,98	5,024

Два крани обходяться дорожче, тому монтаж ведеться одним краном СКГ-40/63.

4.1.4 Технологія виробництва кам'яної кладки

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

- облаштування підмостей;
- подання матеріалів;
- кладка.

Цеглина і розчин поставляються на об'єкт відповідно до тижнево-добового графіку. Цеглина транспортується на автомашинах пакетами із застосуванням пакетів-поддонов. Розчин готується централізований, доставляється самоскидами і вивантажується у бункер місткістю 0,25 м³, цегла-захватом.

Цегляна кладка виконується на захватці поярусними бригадами мулярів в 1 зміну.

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

Лопатою розчин перемішують в ящиках і подають його на стінку.

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

Порядок зведення стін наступний:

- виконується розбиття простінків по розбивочним осям у вузлах будівлі і в місцях перетину стін викладаються маяки убежною штрабою висотою в 5-6 рядів;
- у кутах, в місцях перетину і примикання стін, а також по периметру будівлі через кожні 10-12 м встановлюються порядковки;
- укладання цеглини робиться у верстові ряди;
- рубка і тесання цеглини, і розшивання швів.

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

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

Подання і розкладка цеглини і розчину. Для кладки зовнішнього верстового ряду цеглину розкладають на внутрішній половині конструкції а для внутрішнього верстового ряду - на зовнішній, для забутки - на одній з верстових лав.

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

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

Обколювання і тесання цегли : для перев'язки швів потрібно неполномірну цеглу (четвертки, половинки або тричвертні). Заготовлюють їх під час роботи: спочатку муляр вістряем молотка або кирки або ребром комбінованої кельми робить надсічки на двох протилежних площинах цеглини, потім різким ударом молотка або

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

Як правило, зведення відбувається потоковим методом, окремими поверхнями з членуванням на захватки. Захваткою може бути одна чи дві секції будинку. У межах кожної захватки окремого поверху стіни кладуть кількома ярусами, кількість яких визначають залежно від висоти поверху і прийнятої висоти ярусу. Так як висота ярусу повинна бути висотою до 1,1-1,2 метра, то при заданій висоті поверху 3 метра приймаємо висоту ярусу 1 метр.

Вибір вантажозахватних пристосувань. Для кожного виду вантажу треба вибрати відповідні захватні пристосування (стропи, траверси, захватки). Технічні характеристики вантажозахватних пристосувань і обладнання для подачі вантажів наведено нижче у таблиці.

Таблиця 4.2 – Вантажозахватні пристосування

Призначення Пристосування	Назва	Вантажо- підйомність	Власна маса, т	Розрахункова висота, м
Для укладання цегли в пакети /200шт/	Піддон	0,75	0,022	0,12
Для підйому одного пакета цегли	Підхоплювач	1,0	0,023	2,2
Для розчину місткістю 0,2м ³	Інвентарний ящик контейнер	-	0,050	0,35
Для підйому залізобетонних виробів та інших вантажів	Строп чотиривітковий	3	0,090	4,2

Для перевезення будівельних матеріалів використовуємо бортовий “КАМАЗ” марки:5320. Для перевезення розчину використовуємо самоскид

“КАМАЗ”, марки:5320 . Кількість вантажних машин приймаємо по розрахунку.

4.1.5 Розрахунок довжини ділянки для ланки мулярів

Якщо в межах поверху захватки і ярус кладки за своєю трудомісткістю однакові, то комплексний процес кладки буде ритмічним та тривалість роботи на ярус-захватці буде однаковою. Ця тривалість, або модуль циклічності, приймається не менше однієї зміни.

Довжину ділянки для ланки мулярів визначають по формулі:

$$L_q = \frac{N \cdot C \cdot q}{100 \cdot \dot{I}_{ад} \cdot V_{юд}}, \quad (4.9)$$

де N -количество мулярів в ланці, чел

C -продолжительность зміни, година

q - відсоток виконання норми вироблення

Нвр - норма часу на виконання кладки, чел-час

Vяр -объем 1 м погонної довжини одного ярусу кладки, м³

$$V_{юд} = \delta \cdot h_{юд} \cdot l, \quad (4.10)$$

де δ- товщина стіни, м

hяр - висота ярусу рівна ½ висоті поверху, м

l - 1 м погонної довжини кладки

$$V_{яр} = 0,19 \cdot 2,10 \cdot 1 = 0,399 \text{ м}^3$$

$$\text{Тоді } L_q = 2 \cdot 8,2 \cdot 110 / (100 \cdot 2,1 \cdot 0,399) = 21,53 \text{ м}$$

Визначення фронту робіт для мулярів по довжині зовнішніх стін на 1 поверх:

$$L_{ф} = 134,5 \text{ м}$$

Необхідна кількість ланок : $134,5/21,53 = 5$, склад бригади 10 чел.

4.1.6 Матеріально-технічні ресурси

Підрахунки матеріально-технічних ресурсів подають у пояснювальній записці на весь обсяг робіт, передбачений технологічною картою. Запис ведуть у табличній формі:

Таблиця 4.3 - Відомість потреби в інструменті, інвентарі і пристосуваннях

Назва матеріалів	Марка, технічна характеристика, ДСТ, номер креслення	Кількість
1	2	3
Скарпели для цегляних і бетонних робіт ИР-561	ТУ22-4399-79	3
Молоток кирочка типа МКИ	ГОСТ 11042-83	9
Молоток кулачок типа МКУ	ГОСТ 11042-83	2
Скребок металевий	ТУ22-4629-80	2
Лопата для розчину типа ЛР	ГОСТ 3620-76	12
Кельма для кам'яних і бетонних робіт типа КП	ГОСТ 9533-81	24
Кельма для пічних і кам'яних робіт типа КП	ГОСТ 9533-81	3
Конопатки сталеві типів К-40, К-50	ТУ22-4301-82	1
Розшівки сталеві типів Р1, Р2	ГОСТ12803-76	8
Ломи монтажні типів ЛМ-20, ЛМ-24А	ГОСТ 1405-83	2
Метр складний металевий	206УССР49-77№2	3
Стрічка в закритому корпусі типу ЗПКЗ-20АУТ/1	ГОСТ 7502-80	1
Дріт для розмітки - вісок	ТУ22-5076-81	4
Віски сталеві будівельні типів ОТ 600, ОТ 1000	ГОСТ 7948-80	3
Кутик дерев'яний	ТУ22-3949-77	5
Рівень будівельний типу УС-1	ГОСТ9416-83	1
Рівень гнучкий (водяний)	ТУ25-11.760-77	1

Потребу в матеріалах, напівфабрикатах і конструкціях визначають за робочими кресленнями та нормативами. Відомість складають у табличній формі:

Таблиця 4.4 - Відомість потреби в конструкціях, матеріалах і напівфабрикатів

Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Потреба в матеріальних ресурсах			
			Найменування	Один. виміру	Норма на одиницю обсягу робіт	Потреба на весь обсяг робіт
1	2	3	4	5	6	7
Кладка зовнішніх і внутрішніх стін зі звичайної глинястої цегли при $H_{пов}$ до 4м при звичайному архітектурному оздобленні	м ³	$\delta=510$ мм 188,8 6	Цегла звичайна	шт	394	74410,84
			Розчин	м ³	0,24	45,32
			Пробки дерев'яні	м ³	0,0005	0,094
	м ³	$\delta=380$ мм 150,2	Цегла звичайна	шт	395	59329
			Розчин	м ³	0,234	35,15
			Пробки дерев'яні	м ³	0,0005	0,0751

4.1.7 Вимоги до якості виконання робіт

Кам'яна кладка повинна відповідати вимогам проекту і СНиП 3.03.01-87. Відповідно до цих вимог якість кладки контролюють у процесі її зведення і під час приймання. Усі матеріали, що надходять, для кладки повинні мати паспорт на кожну партію, а розчин, крім того, виписку з паспорта на кожну транспортну одиницю. У необхідних випадках будівельна організація здійснює лабораторний контроль матеріалів.

У процесі кладки проводять операційний контроль, звіряючи фактичні відхилення з що допускаються (допусками). Перевіряють вертикальність кладки, горизонтальність швів, їхню товщину, розміри елементів кладки, оцінки обрізів і поверхів, зсув осей віконних прорізів, осей конструкцій і ін. Виявлені дефекти кладки в процесі її зведення виправляють. Сховані роботи оформляють актами (пристрій осадових і деформаційних швів; гідроізоляція кладки; укладання в кам'яні конструкції арматури й ін.).

При прийманні закінчених кам'яних конструкцій перевіряють документацію про сховані роботи і поставлені матеріали, а також (до оштукатурювання) правильність перев'язки швів, їхню товщину, заповнення, горизонтальність і вертикальність рядів кладки, якість фасадних поверхонь і ін.

Виконана за проектом цегляна кладка стін не повинна мати відхилень, що перевищують допуски, вказані в таблиці 4.5

Таблиця 4.5 – Відхилення при виконанні кам'яної кладки

№ з/п	Найменування відхилень, що допускаються	Величина відхилень
1	Відхилення від проектних розмірів: по товщині по відмітках обрізів поверхів по ширині простінків по ширині отворів по зміщенню осей суміжних віконних отворів по зміщенню осей конструкцій	+10 15 -15 +15 20 10
2	Відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі: на один поверх на усю будівлю	10 30
3	Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни	15
4	Нерівності на вертикальній поверхні кладки, що виявляються при накладенні рейки завдовжки 2 м : обштукатуреною не обштукатуреною	10 5

Таблиця 4.6 - Склад операцій і засобів контролю при виконання кам'яної кладки

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність документу про якість на партію цеглини, розчину, відповідність їх виду, марки і якості вимогам проекту, стандарту; - очищення основи під кладку від сміття, бруду, снігу; - правильність розбиття осей.	Візуальний, лабораторний Візуальний Вимірювальний	Паспорт, (сертифікат), загальний журнал робіт
Кладка стін	Контролювати: - товщину конструкцій стін, відмітки опорних поверхонь; - ширину простінків, отворів; - товщину швів кладки; - зміщення вертикальних осей віконних отворів від вертикалі, зміщення осей стін від розбивочних осей; - відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі, відхилення рядів кладки від горизонталі; - нерівності на вертикальній поверхні кладки; - правильність перев'язки швів, їх заповнення; - правильність облаштування деформаційних швів; - правильність виконання армування кладки; - правильність виконання розривів кладки; - температуру зовнішнього повітря і розчину (у зимових умовах).	Вимірювальний, після кожних 10 м3 кладки по кожній осі Те ж ->- Вимірювальний, кожен отвір, кожен вісь Вимірювальний, після кожних 10 м3 кладки Візуальний, вимірювальний, після кожних 10 м3 кладки Те ж ->- Візуальний Те ж Вимірювальний	Загальний журнал робіт
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - якість фасадних поверхонь стін; - геометричні розміри і положення стін; - правильність перев'язки швів, їх товщину і заповнення, горизонтальність рядів, вертикальних кутів кладки.	Візуальний, вимірювальний Вимірювальний Візуальний, вимірювальний	Акт огляду прихованих робіт, виконавча геодезична схема, акт приймання виконаних робіт

Контрольно-вимірювальний інструмент: схил, рулетка металева, лінійка металева, рівень, правило, нівелір.

Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), інженер лабораторного поста, геодезист - в процесі робіт.

Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.

Таблиця 4.7 - Склад операцій і засоби контролю при монтажі плит перекриття

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність документу про якість; - якість поверхні, точність геометричних параметрів, зовнішній вигляд плит; - очищення опорних поверхонь раніше змонтованих конструкцій (ригелів, діафрагм жорсткості, опорних столиків колон) і монтованих плит від сміття, бруду, снігу; - наявність акту огляду (приймання) раніше виконаних робіт; - наявність розмітки, що визначає проектне положення плит на опорах.	Візуальний Візуальний, вимірювальний, кожен елемент Візуальний Те ж Вимірювальний	Паспорти (сертифікати), загальний журнал робіт, акт огляду (приймання) раніше виконаних робіт
Монтаж плит перекриттів	Контролювати: - установку плит в проектне положення (відхилення від симетричності глибини спирається плит у напрямі прольоту, що перекривається, різниця відміток лицьових поверхонь двох суміжних плит); - глибину того, що спирається плит; - товщину шару розчину під плитами.	Вимірювальний, кожен елемент Те ж ->-	Загальний журнал робіт
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - фактичне положення змонтованих плит (відхилення від розмітки, що визначає проектне положення плит на опорах, різницю відміток лицьових поверхонь суміжних плит, глибину того, що спирається плит); - зовнішній вигляд лицьових поверхонь.	Вимірювальний кожен елемент Візуальний	Акт огляду (приймання) виконаних робіт, виконавча геодезична схема
Контрольно-вимірювальний інструмент: рулетка, лінійка металева, нівелір.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), геодезист - в процесі робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

Таблиця 4.8 - Склад операцій і засоби контролю при монтажі сходових маршів і майданчиків

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність документу про якість; - якість поверхні, точність геометричних параметрів, зовнішній вигляд маршів і майданчиків; - очищення опорних поверхонь раніше змонтованих конструкцій і елементів сходів, що піднімаються, від сміття, бруду, снігу; - наявність акту огляду раніше виконаних прихованих робіт; - наявність розмітки, що визначає проектне положення сходів і майданчиків на опорах.	Візуальний Візуальний, вимірювальний, кожен елемент Візуальний Те ж Технічний огляд	Паспорти (сертифікати), загальний журнал робіт, акт огляду прихованих робіт, виконавча геодезична схема
Монтаж сходових маршів і майданчиків	Контролювати: - установку елементів в проектне положення (відхилення в розмірах майданчиків спирається, від горизонталі і відміток і так далі); - якість виконання зварювальних робіт.	Вимірювальний, кожен елемент Візуальний, вимірювальний	Загальний журнал робіт, журнал зварювальних робіт
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - фактичне положення змонтованих маршів і майданчиків (відхилення від розмітки, що визначає проектне положення маршів і майданчиків на опорах); - виконання вимог проекту і нормативних документів до якості зварювальних з'єднань і антикорозійних покриттів.	Вимірювальний, кожен елемент Вимірювальний, візуальний	Виконавча геодезична схема, акт огляду прихованих робіт.
Контрольно-вимірювальний інструмент: рулетка, лінійка металева, нівелір, рівень, катетометр.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), геодезист - в процесі виконання робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

4.1.8 Інструменти і пристосування

Таблиця 4.9 – Інструменти і пристосування

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

4.1.9 Техніка безпеки при виконання робіт

При виконанні кам'яних робіт робітники знаходяться на різних рівнях: на дні котлованів і траншів, на поверхні землі, на риштовань і лісах. Основними причинами травматизму при виконанні кам'яної кладки в цих умовах є падіння робітників з висоти, падіння різних предметів на робітників.

При кладці підземних конструкцій для попередження випадків травматизму необхідно перевіряти кріплення стінок траншів і котлованів, стежити за станом укосів, не допускати складування кам'яних матеріалів на брівці в межах призми обвалення. Для спуска робітників у котловани і

траншеї влаштовують драбини з поручнями, а в стиснутих місцях - приставні сходи.

При зведенні стін потрібно щодня оглядати підмости і лісу, не допускати завантаження їхній більше, чим установлено проектом, забезпечувати вільні проходи. Настил риштування необхідно очищати від будівельного сміття, а узимку також і від снігу, посипати піском. Рівень кладки після кожної перестановки риштування повинний бути не менш чим на два ряди каменю вище рівня робочої підлоги чи настилу перекриття. При кладці на висоту до 0,7 м робітником варто застосовувати запобіжні пояси. Карнизи, що виступають за площину стіни більш ніж на 30 див, викладають із зовнішніх лісів.

При кладці стін багатопверхових будинків із внутрішнього риштування по всьому периметрі встановлюють зовнішні захисні козирки шириною не менш 1,5 м з підйомом від стіни нагору під кутом 20°. Перший ряд козирків розташовують на висоті не більш 6 м від землі і зберігають до повного закінчення кладки. Другий ряд — на висоті 6...7 м над першим рядом, а потім по ходу кладки переставляють через кожні 6...7 м. Стіни будинків висотою до 7 м допускається зводити без захисних козирків, якщо навколо будинку встановлюють огороження на відстані не менш 1,5 м від стіни, а над входи-навіси розміром 2X2 м.

Риштування і підмости на рівні робочого настилу обгороджують поручнями висотою 1,1 м, що повинні мати поверху поручень, один проміжний горизонтальний елемент і внизу бортову дошку висотою 15 див. Віконні і дверні прорізи в зовнішніх стінах, не заповнені блоками, закривають тимчасовими огороженнями.

При подачі матеріалів у процесі кладки необхідно стежити за станом стропів, піддонів, футлярів до них і інших загарбних пристосувань. Небезпечні зони в зв'язку з можливим падінням вантажів при підйомі повинні бути позначені знаками установленої форми.

4.2 Розробка технологічної карти на улаштування бетонної підлоги методом вакуумування

4.2.1 Галузь застосування

Технологічна карта поширюється на виробництво робіт по улаштуванню монолітних бетонних підлог з армуванням з використанням апаратури вакуумного обезводнення бетону при зведенні будівель виробничого призначення.

Вакуумування бетону - прогресивний метод, що підвищує продуктивність праці, міцність, зносостійкість і якість поверхні підлог.

Підлоги, виготовлені по цьому методу, відповідають сучасним вимогам якості будівельної продукції - щільні, здатні сприймати значні механічні дії, безшовні, без пилові.

У карті застосований комплект устаткування, розроблений шведською фірмою TREMIX. За допомогою цього устаткування можливе укладання бетону завтовшки до 200 мм.

Для улаштування бетонних підлог з покриттями підвищеної міцності застосовують бетон класу C12/15 і C20/22,5.

Суть методу вакуумування полягає у видаленні з бетону надлишків води зачिनення (до 30 %) для забезпечення швидшого ущільнення і набору міцності бетону. Це дозволяє використовувати пластичні, удобоукладаємі бетони з осіданням конуса 8 - 10 см.

Вакуумування бетону дає можливість наносити шар спеціального покриття на свіжо укладений бетон. Зниження деформацій усадки при пристрої вакуумованого бетону дозволяє створювати ділянки підлоги площею до 250 - 300м² без деформаційних швів.

Для підвищення водостійкості підлоги його покривають емульсійними полімерними складами, що знижують тріщиноутворення і дію хімічно активних речовин.

Бетонний шар, після вакуумування, у поєднанні з покриттями підвищеної твердості забезпечує високу міру міцності підлоги в ранньому віці, що дозволяє монтувати важке виробниче устаткування походу будівельних робіт (рисунок 1).

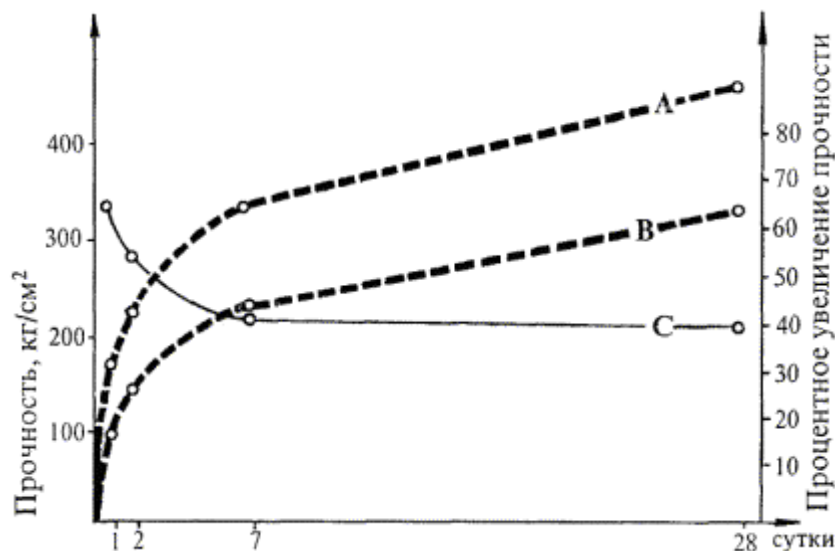


Рисунок 4.1 - Графік наростання міцності бетону в часі:

А- при вакуумній обробці; В - при природному твердненні; С - процентне збільшення міцності бетону після вакуумної обробки.

4.2.2 Організація і технологія будівельного процесу

Роботи по улаштуванню підлог здійснюються відповідно до СНіП 3.03.01-87 «Несучі та огорожувальні конструкції», і ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Керівництво по проведенню робіт по влаштуванню ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд (СНіП 3.04.01-87, MOD).

Перед початком роботи необхідно підготувати фронт робіт, доставити устаткування в місця, вказані в проекті виробництва робіт, технологічній карті або схемі, переконатися в справності устаткування, підвести електроенергію і воду, а також підготувати основу під підлоги, очистити

поверхню перекриття від будівельного сміття, виробити розмітку на захватки, дати відмітки горизонту для направляючих рейок.

Процес улаштування монолітних бетонних підлог методом вакуумування складається з наступних основних операцій:

- підготовка основи для бетонування і установка тих, що направляють;
- подача і розподіл бетонної суміші;
- ущільнення бетонної суміші за допомогою віброуючої балки (поверхневих вібраторів);
- вакуумна обробка бетонної поверхні;
- затірка поверхні бетону заглажуючою машиною (бетонообробна машина);
- шліфівка поверхні бетону заглажуючою машиною (бетонообробна машина).

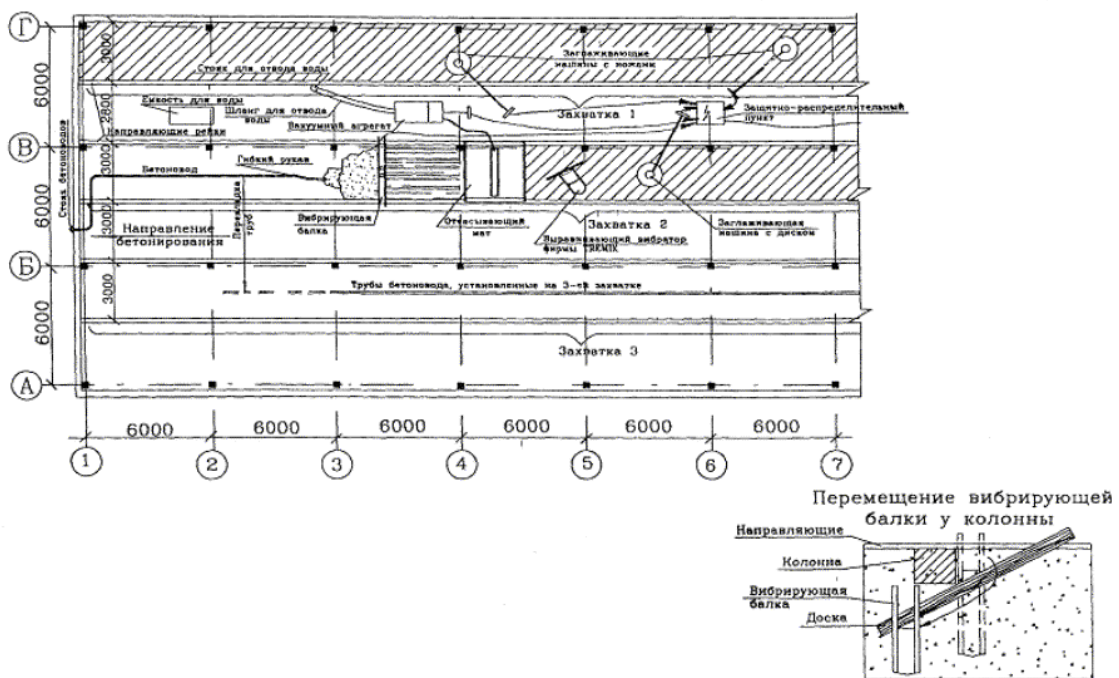


Рисунок 4.2 - Технологічна схема улаштування монолітних бетонних підлог методом вакуумування

Розмітка основи, підготовленої для улаштування бетонних підлог і установка опалубки здійснюється залежно від розмірів підлоги в приміщенні і довжини віброуючої балки.

Технологічна схема улаштування монолітних бетонних підлог методом вакуумування представлена на рисунку 4.2

Довжина захватки повинна забезпечувати безперервність роботи бригади протягом зміни, а ширина має бути максимально можливою, але не більше шести метрів. Бетонування захваток виробляється через одну в послідовності їх нумерації.

Це дозволяє дотримувати порядок і послідовність операцій, економити час, кількість тих, що направляють.

Слід звертати особливу увагу на установку тих, що направляють в плані і по висоті, використовуючи при цьому геодезичні інструменти. Із стикуванням ті, що направляють не повинні зміщуватися від тиску бетонної маси при проходженні віброуючої балки, а також не повинні мати прогину.

Необхідна умова безперебійної і якісної роботи усієї бригади - це суворе дотримання графіку постачання бетону. Транспортування бетону здійснюється автобетонозмішувачами і іншими засобами, а подача бетонної суміші до місця укладання може здійснюватися різними способами, у тому числі автобетононасосами, кранами, транспортерами і так далі (рисунок 3).

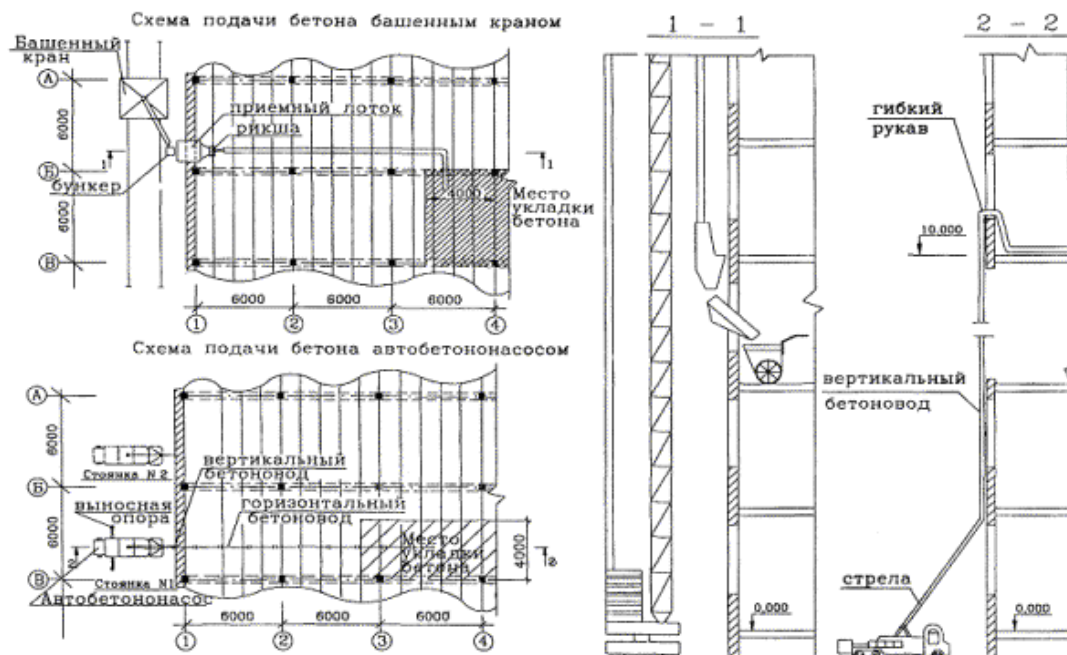


Рисунок 4.3 - Схема подачи бетона за допомогою крану та автобетононасосу

Перевезення бетонної суміші усередині закритих приміщень за відсутності трубопровідного транспорту здійснюють візками на пневмоходу, а розрівнювання суміші виробляють лопатами.

Вирівнювання поверхні бетонної суміші і ущільнення виробляють за допомогою вібруючої балки, яка забезпечує якісне ущільнення суміші глибину не більше 200 мм, згідно з рисунком 4.

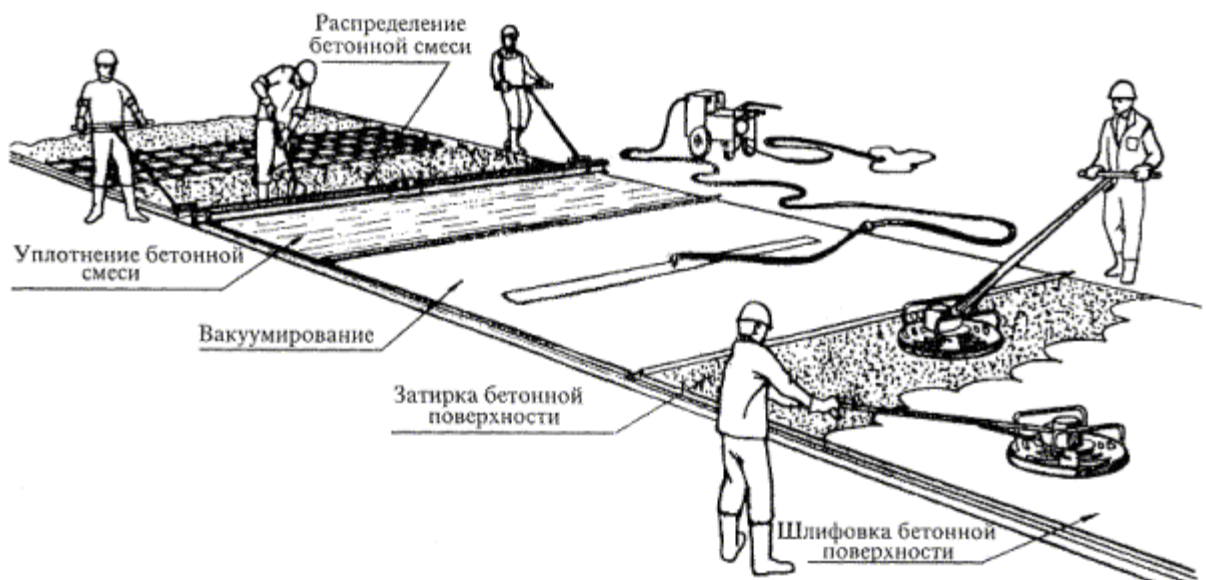


Рисунок 4.4 - Технологічна послідовність операцій по улаштуванню підлог методом вакуумування

Бетонна суміш в підготовлену карту подається автобетононасосом по трубопроводу або візками. Грубе розрівнювання здійснюється лопатами або гребками, розподіляючи бетонну суміш рівномірно по ширині бетонної смуги. У разі припинення подачі бетонної суміші, встановлюють обмежувальну дошку поперек бетонної смуги для освіти робочого шва. Якщо товщина шару, що укладається бетонної суміші більше 20 см, проводиться її ущільнення глибокими вібраторами з одночасним розподілом бетонної суміші.

Роботи з вібруючої балкою (поверхневим вібратором) здійснюються в наступному порядку: після розподілу бетонної суміші в прольоті карти або смуги роблять швидкий прохід вібруючою балкою (поверхневим вібратором). Після першого проходу велика частина поверхні бетонної суміші вирівнюється, але в деяких місцях залишаються воронки, незаповнені

бетонної сумішшю. В воронки укладаються додаткові порції суміші, і робиться другий прохід. При другому проході вібрує балка (поверхневий вібратор) переміщається повільно, з однаковою швидкістю і без зупинок.

Точне вирівнювання бетонної поверхні виконують три людини. Двоє робітників тягнуть за фали вібруючу балку (поверхневий вібратор), прикладаючи необхідне зусилля для забезпечення швидкості руху 0,5 - 1 м/хв., Третій робочий спостерігає за рухом вібробалки і за допомогою гребка формує валик надлишкової бетонної суміші висотою 1-2 см перед вібруючою балкою.

Валики надлишкової бетонної суміші необхідні для створення рівної поверхні і для передачі вібрації, що викликає ущільнення покладеної бетонної суміші.

Вакуумна обробка поверхні бетону здійснюється за допомогою відсмоктуючого мату, який з'єднується шлангом з вакуумним агрегатом, що відсисає воду з товщі бетону (до 30 %). При вакуумній обробці поверхня бетону обов'язково має бути рівною.

Кількість відібраної води і міцність бетонної суміші після вакуумування, яка повинна складати 2 - 3 кгс/см², дозволяють візуально визначити закінчення вакуумної обробки.

Після закінчення вакуумування відсисаючий мат необхідно ретельно промити водою.

Від вакуумірована поверхня бетонного покриття дозволяє негайно виконати ту, що затерла і шліфовку (чистове загладження).

Надійність роботи комплексу устаткування для пристрою бетонних підлог забезпечується своєчасним проведенням профілактичного технічного обслуговування.

Залежно від конструкції і товщини бетонного шару підлоги, встановлюють певний вид опалубки і підтримувальних опор. Опалубку встановлюють точно по відмітках в плані і по висоті, ретельно підганяючи

стики. Кріплення опалубки або що направляють здійснюють анкерами, тяжами або іншими наполегливими пристроями і пристосуваннями.

Висоту валика слід постійно підтримувати в заданих межах. Збільшення висоти валиків значно утрудняє переміщення вібруючої балки, а відсутність валиків знижує ефект вібрації, утворюючи воронки на бетонній поверхні і викликаючи появу усадкових тріщин.

Якщо перша рейка вібробалки при її переміщенні вже пройшла над поглибленням в бетонній суміші, необхідно відразу ж перед другою рейкою покласти додаткову порцію бетонної суміші для вирівнювання поверхні.

При переміщенні вібруючої балки по тих, що направляють необхідно уникати підйому переднього краю балки. Для цього зменшують кут нахилу фалів до горизонтальної площини підлоги, використовуючи їх на всю довжину.

У місцях, де робота з вібруючою балкою ускладнена, бетонну суміш ущільнюють за допомогою вібромайданчика з наступним вирівнюванням поверхні вручну.

Роботи по вакуумуванню здійснюють в наступному порядку:

- укладають на про вібріровану і вирівняну поверхню бетону полотно, що фільтрують, і накривають їх всмоктуючим матом (устаткування фірми "TREMIX");

- сполучають всмоктуючий шланг вакуумного агрегату з шлангом відсисаючого короба мату і перевіряють працездатність системи. Потрібне щільне прилягання країв відсисаючого мату до поверхні свіжоукладеного бетону.

Свідчення манометра вакуумного агрегату мають бути не більше $0,75 \text{ кгс/см}^2$.

Після досягнення відповідного вакууму час відсмоктування води визначається з розрахунку 1 хвилина на 1 см товщини плити.

При обезводненні тільки верхнього шару плити-підлоги вакуумування триває не більше 10 хвилин.

Воду зливають, у міру заповнення бака, в каналізаційний стояк, місцерозташування якого передбачається ПВР. В процесі вакуумування спорожнити бак не рекомендується.

Вирівнюючим вібратором (устаткування фірми "TREMIX") усувають мітки від поперечних ліній, що виникають при тимчасових зупинках поверхневого вібратора, вирівнюють западини і опуклості, з додаванням при необхідності додаткового матеріалу, готуючи поверхню таким чином до тієї, що затерла.

Робітник, знаходячись за межами бетонованої смуги або карти, розташовує заглажуючу (бетонооздоблювальну) машину в середині її і включає двигун. Потім, рухаючись від середини смуги до краю короткими подовжніми проходами, він затирає поверхню бетону. Затерття і шліфовка може здійснюватися одночасно на одній захватке.

Роботи по шліфовці поверхні доручають досвідченому і кваліфікованому операторові.

Після закінчення технологічного циклу по пристрою бетонної підлоги за одну зміну комплект устаткування очищають від бетону і промивають водою.

Схема організації робочого місця на одній захватке шириною 4,0 м показана на рисунку 3.

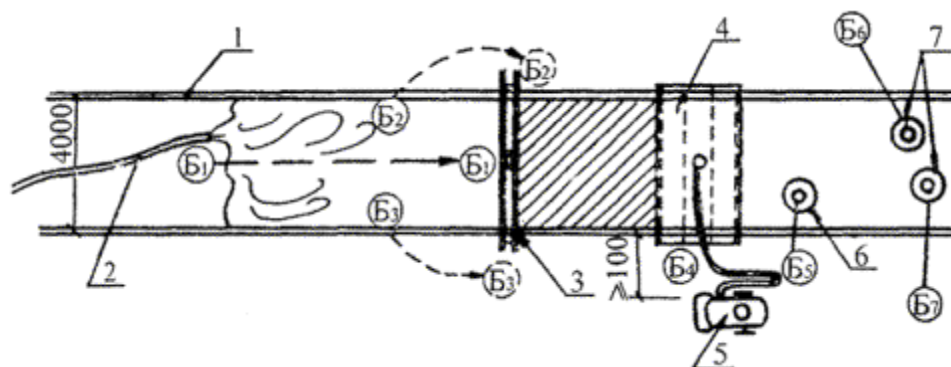


Рисунок 4.5 - Схема організації робочого місця

1 - направляюча рейка; 2 - шланг бетононасосу; 3 - вибробалка; 4 - всмоктуючий мат; 5 - вакуумний насос; 6 – заглажуючи (бетонообробна)

машина з плануючим диском; 7 – заглажуючи (бетонообробна) машина з ножами; Б1, Б2, Б3, Б4, Б5, Б6, Б7 - бетонщики.

4.2.3 Вимоги до якості і приймання робіт

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

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

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

Будівельні матеріали, використовувані при пристрої підлог, повинні відповідати наступним вимогам:

- склад бетонної суміші, підібраний відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-176:2008 «Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови» має бути узгоджений із заводом-виготівником по проектній марці бетону, легкоукладуваності, найбільшій великості заповнювача, водонепроникності, спеціальним добавкам для отримання бетону із заданими властивостями;
- портландцемент слід використовувати з нормальними термінами схоплювання, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-46-96 «Цементи загальнобудівельного призначення». Мінімальна витрата цементу М 400 повинен складати не менше 300 кг/м^3 для класу бетону не менше С12/ 15;
- пісок для бетонних сумішей, використовуваний як дрібний заповнювач, повинен містити до 3 - 7 % пилоподібних часток великістю менше 0,14 мм і 15 - 20 % дрібних часток великістю менше 0,31 мм. Пісок повинен відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. Пісок

щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт.
- для орієнтовних підрахунків долю піску слід приймати рівній 32 - 45 % при використанні гравію і 40 - 60 % при використанні щебеню (по вазі від їх загальної кількості). В 1м³ бетонної суміші, призначеної для улаштування підлог методом вакуумування, повинно бути на 150 - 200 кг піску більше, ніж в звичайній;

- зміст легенів, менше 0,06 мм, пилоподібних (мулких, глинистих і інших) часток не повинно перевищувати 3% в природному піску і 5 % в подрібненому. Інакше верхній шар ущільненої бетонної суміші може привести до не проникнення вакууму по товщині бетону;

- як великий заповнювач слід застосовувати щебінь або гравій, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-75-98 Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови. Максимальний розмір великого заповнювача не повинен перевищувати 15 мм і 0,6 товщини покриття для шару бетону завтовшки 20 - 50 мм і 20 мм для шару бетону завтовшки до 200 мм;

- легкоукладаємість бетонної суміші слід визначати по ГОСТ 10181-2000. Рухливість бетонної суміші має бути 8 - 10 см, а водоцементне відношення - 0,6;

- необхідна консистенція бетонної суміші забезпечується правильним співвідношенням між її частиною розчину і витратою великого заповнювача. При використанні великого заповнювача фракції 5 - 20 мм об'єм частини розчину на 1 м³ бетонної суміші має бути не менше 550 - 650 л;

- орієнтовні склади бетонних сумішей, призначених для пристрою підлог методом вакуумування, приведені в таблиці 4.5.

Операційний контроль здійснюється в ході виконання технологічних операцій для забезпечення своєчасного виявлення дефектів і вживання заходів по їх усуненню і попередженню. Основним документом при операційному контролі є СНіП 3.03.01-87 «Несучі та огорожувальні конструкції», і ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Керівництво по проведенню робіт по

влаштуванню ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд

Результати операційного контролю фіксуються в журналі бетонних робіт. Перелік технологічних процесів, що підлягають контролю, приведений в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 - Перелік технологічних процесів, що підлягають контролю

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

Продовження таблиці 4.10

4	Укладання бетонної суміші	Наявність поверхневих дефектів	Візуально	-- " -	Майстер, виконроб	Не допускаються
		Відповідність товщини укладеного покриття проектної	Сталевий метр, щуп	В період бетонування	Майстер, виконроб	10 % від заданої товщини
		Рівність поверхні, горизонтальність, ухил	2-х метрова рейка, рівень	Те ж	Те ж	Просвіти між підлогою і рейкою не повинні перевищувати 2 мм, горизонтальність 0,2 %
5	Обробка поверхні підлоги	Наявність поверхневих дефектів	Візуально	Після закінчення бетонування	Майстер, виконроб	Не допускається
		Своєчасність тієї, що затерла	Те ж	Те ж	Те ж	
		Дотримання температурного і вологості режиму при твердненні	Візуально, термометр	Те ж	Те ж	
		Загальний вигляд покриття	Візуально	Те ж	Те ж	
		Відповідність відмітки підлоги проектної	Нівелір	Те ж	Майстер, виконроб, геодезист	

Міцність бетону, має дорівнювати необхідній міцності з відхиленням, що допускається, не більше мінус 10 % для 20 % випробовуваних серій.

При приймальному контролі виробляється перевірка якості виконаних робіт із складанням акту приймання. Приймання робіт полягає в перевірці дотримання застосованих матеріалів вимогам проекту, перевірці дотримання заданої товщини, відміток, горизонтальності, рівності, міцності і вологості.

Контроль і оцінку міцності бетону з урахуванням його однорідності слід проводити по ДСТУ Б В.2.7-224:2009. «Бетони. Правила контролю міцності».

Експлуатація підлоги може бути дозволена після придбання підлогою міцності, передбаченої проектом.

Горизонтальність поверхні підлоги перевіряють контрольною рейкою з рівнем. Відхилення поверхні підлоги від горизонтальної площини має бути не більше 0,2 % від відповідного розміру приміщення. При ширині або довжині приміщення 25 м і більше ці відхилення не повинні перевищувати 40 мм.

Рівність поверхні підлоги слід перевіряти двометровою рейкою, що пересувається на всіх напрямках. Просвіти між поверхнею підлоги і рейкою не повинні перевищувати 2 мм.

Тріщини, вибоїни і відкриті шви в підлогах, а також проміжки між підлогою і стінами (перегородками), не передбачені проектом, не допускаються. Відхилення товщини підлоги від проектної допускаються тільки в окремих місцях. Він і не повинні перевищувати 10 % від заданої товщини.

4.2.4 Вимоги техніки безпеки і охорони праці, екологічної і пожежної безпеки

Улаштування підлог методом вакуумування повинен здійснюватися відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». До управління механізмами, машинами і устаткуванням для пристрою бетонних підлог допускаються особи не молодше 19 років, навчені

правилам технічної експлуатації і техніки безпеки при роботі з комплектом, такі, що склали відповідні іспити і що мають посвідчення на право виробництва робіт і обслуговування механізмів комплекту.

Перед початком роботи на новому об'єкті особи, обслуговуючі механізми комплекту, повинні пройти інструктаж на місці робіт з розписом в спеціальному журналі.

Розставляння механізмів комплекту на місці виробництва робіт виробляється під керівництвом відповідальної особи (бригадира) згідно з технологічними вимогами.

Зона робіт в радіусі не менше 10 м від розташування механізмів комплекту підлягає обгороджуванню.

При розвантаженні бетонної суміші з автосамоскида забороняється:

- знаходитися під час вивантаження під піднятим кузовом;
- очищати підняті кузова самоскидів шкрябаннями або лопатами з подовженим руків'ям, стоячи на землі; ударяти по днищу кузова знизу.

Забороняється виробляти усунення яких-небудь несправностей в працюючих механізмах до відключення від джерела електроживлення і повної їх зупинки.

При виникненні аварійних ситуацій необхідно негайно зупинити механізми, відключити їх від джерела електроживлення і викликати чергового фахівця (механіка, електрика) для усунення причин аварії.

Забороняється робота механізмів зі знятим обгороджуванням ремінних передач.

Перестановка механізмів на наступну позицію і перекладання кабельних трас повинні вироблятися після відключення захисного пристрою, а переміщення останнього - після його відключення на розподільному пристрої.

Захисно-розподільний пункт (ЗРП) в процесі роботи слід розташовувати вертикально.

Забороняється зчленовувати і розчленовувати штепсельні з'єднання під напругою.

У разі автоматичного спрацьовування захисне - відключаючого пристрою необхідно негайно припинити роботу і викликати чергового електрика для з'ясування причин і ліквідації несправностей. Поновлювати роботу дозволяється тільки після усунення виявленої несправності.

При перервах в роботі механізми комплексу слід відключати від ЗРП, а після закінчення зміни - від розподільного пристрою об'єкту.

Для тривалого зберігання кабелі і ЗРП слід поміщати в спеціальне приміщення.

Ремонт і наладку електроапаратури комплексу може робити тільки електрик не нижче III кваліфікаційної групи, що має чітке уявлення про призначення і пристрій кожного елемента електричної схеми комплексу.

При роботі з механізмами комплексу необхідно:

- постійно стежити за справністю ланцюгів заземлення, механізмів, що обертаються, чистотою, мастилом устаткування і проводити профілактичний огляд стану кріплення, ремінних передачі т.п.
- не допускати, щоб робочі органи механізмів наближались до живлячих силових кабелів ближче за один метр. Живлячі кабелі в робочій зоні повинні знаходитися в підвішеному стані на відстані 1 м від поверхні (на козелках або підставках);
- не допускати попадання вологи на струму відводячі елементи.

Забороняється:

- підключати механізми неінвентарними кабелями;
- залишати без нагляду устаткування, підключене до мережі;
- працювати без індивідуальних захисних засобів, діелектричних підставок, діелектричного взуття (гумові чоботи і діелектричні рукавички);
- обмивати ЗРП, пускові і комутаційні апарати і елементи штепсельних з'єднань водою;
- пересувати і перетягувати агрегати комплексу за інвентарні кабелі.

4.2.5 Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Потреба в машинах, устаткуванні і механізмах для пристрою підлог методом вакуумування визначається з урахуванням виконуваних робіт і технічних характеристик відповідно до таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 - Відомість потреби машин, механізмів і устаткування

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Технічна характеристика	Призначення	Кіл. на 1 ланку
1	2	3	4	5	6
1	Автобетононасос	STETTER TOMSON ВИБАУ СБ-12Б СБ-12А	Номінальна продуктивність, м ² /година 60 95 65 30	Подача бетонної суміші	1
2	Автобетоно-змішувач	С-1036Б СБ- 92 Wait	Місткість барабана змішувача, м ³ 2,6 4	Подача бетонної суміші	За розрахунком
3	Підйомний кран	Відповідно до ПВР	По ПВР	Подача бетонної суміші	1
4	Поверхневий вібратор	ИВ- 91	Габаритні розміри, мм 1100'600'300 Маса, кг60 Напруга, В36 Частота струму, Гц50 Потужність, кВт0, 6	Ущільнення і вирівнювання бетону у важкодоступних місцях	1
5	Поверхневий вібратор (вібробалка)	SM 40 Фірма TREMIX	Потужність, Вт 300 Напруга, В 220/380 3-х фазний струм Частота струму, Гц 50 Довжина, мм 4200 Ширина, мм 300 Маса, кг 41	Для ущільнення і вирівнювання бетонної суміші	1
6	Вакуумний насос	Р 400 ІЕ Фірма TREMIX	Габаритні розміри, мм 1200'800'650 Продуктивність, л/мін 1850 Потужність, кВт 4 3 - х фазний струм Частота струму, Гц 50 Напруга, В 220/380	Для відкачування води з товщі бетону	1

Продовження таблиці 4.11

7	Глибинний вібратор:		3-х фазний струм Частота струму, Гц 50 Потужність, кВт 1,5	Для ущільнення бетону завтовшки шару більше 200 мм	1
	Голівка		Діаметр, мм 38 Довжина, мм 460 Маса, кг 2,6		
	Гнучкий привід		Діаметр, мм 32 Довжина, мм 5000 Маса, кг 12		
	Сполучна муфта		Довжина, мм 486		
	Приводна установка		Габаритні розміри, мм 370'270'200		
8	Відсисаючий мат	RM 60 фірма TREMIX	Габаритні розміри, мм 6000'4000 Маса, кг 31	Для видалення води з бетону	2
9	Бетонобробна машина	G 740E	Габаритні розміри, мм 3000'770'600 Маса, кг 50 Потужність, кВт 1, 1 3 - х фазний струм Частота струму, Гц 50 Напруга, В 220/380 Радіус дії, м 3	Для тієї, що затерла і шліфовки поверхні бетону	2
10	Бетонообробна машина	G 1000E	Габаритні розміри, мм 3500'1000'600 Радіус дії, м 3,5 Маса, кг 61 Потужність, кВт 1, 1 3 - х фазний струм Частота струму, Гц 50 Напруга, В 220/380	Для поліровки поверхні бетону	1
11	Вирівнюючи вібратор		Габаритні розміри, мм 3200'1000'500 Маса, кг 21 Довжина рейки, м 3,2	Для вирівнювання поверхні	1
12	Очисник високого тиску	HP- 10	Габаритні розміри, мм 500'500'300 Маса, кг 21 Потужність, кВт 1, 4 5 3 - х фазний струм Частота, Гц 50 Напруга, В 220	Для промивання водою всмоктуючого мату	1

4.2.6 Потреба в технологічному оснащенні, інструменті, інвентарі і пристосуваннях

Таблиця 4.12 - Відомість технологічного оснащення, інструменту, інвентарю і пристосувань

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Технічна характеристика	Призначення	Кіл. на 1 ланку
1	2	3	4	5	6
1	Контейнер-бункер	ТУ МГИ	Габаритні розміри, мм 312'1308'1000 Маса, кг490 Місткість, м3 1	Подача бетонної суміші	3
2	Візок пневмоходу на	ТУ 400-2-СКБ-13-73 № 4243/П	Габаритні розміри, мм 1250'710'950 Маса, кг 57 Вантажопідйомність, кг200 Місткість кузова, л120	Подача бетонної суміші до місця укладання	3
3	Напрямна	Фірма TREMIX або ГОСТ 3262-75*	Габаритні розміри, мм 100'50'6000 Маса, кг36	Для підтримки поверхневого вібратора на заданому рівні	4
4	Опора для тієї, що направляє	- - " -	Висота, мм 350 Діаметр, мм35 Маса, кг1, 4	Для кріплення що направляє	12
5	Шланги:	- - " -	Довжина, мм16600 Діаметр, мм25 Маса, кг15	Для вступу води в бак вакуумного насоса	2
	Приймальний рукав				
	Випускний шланг		Довжина, мм5000 Діаметр, мм32	Для відведення води з бака вакуумного насоса	1
6	Полотно, що фільтрує	- - " -	Габаритні розміри, мм 1200'3800 Маса, кг 2,7	Для фільтрації води, що видаляється з бетону	5
7	Промивальний бак	DRK	Габаритні розміри, мм 2000'600'500 Маса, кг 30 Місткість, л 600	Для промивання полотна, що фільтрує	1
8	Аутригер И2 до поверхневого вібратора	SM 40	Габаритні розміри, мм 400'300'50 Маса, кг21 Регулюється розмір по висоті від низу поверхневого вібратора в	Для того, що спирається поверхневого вібратора на ті, що направляють	2

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Технічна характеристика	Призначення	Кіл. на 1 ланку
1	2	3	4	5	6
			межах від 125 мм до 250 мм		
9	Вирівнюючі диски до бетонообробної машини G 740E	Фирма TREMIX	Діаметр, мм 765 Маса, кг 10	Для тієї, що затерла поверхні бетону	2
10.	Вирівнюючий диск до бетонообробної машини G -1000E	Фирма TREMIX	Діаметр, мм 1000 Маса, кг 12	Для тієї, що затерла поверхні бетону	1
11	Ножі до бетонообробної машини G 740E	Фирма TREMIX		Для загладжування поверхні підлоги	4
12	Ножі до бетонообробної машини G -1000E	Фирма TREMIX		Для загладжування поверхні підлоги	4
13	Молоток теслярський	тип МПЛ ГОСТ 11042-90	Габаритні розміри, мм 300'132'30 Маса, кг 0,8	Забивання цвяхів	2
14	Кувалда ковальська подовжня гостроноса	ГОСТ 11402-75*	Габаритні розміри, мм 500'57'167 Маса, кг 3	Оббивка шлаку і окалини, при забиванні милиць і дюбелів	1
15	Ножівка по дереву широка	ТУ 14-1-302-72	Габаритні розміри, мм 450'115'50 Маса, кг 0,5	- - " -	1
16	Нівелір НТ з штативом і рейкою	ГОСТ 10528-90* ГОСТ 11897-94*	-	Контроль установки направляючих рейок по висоті	1
17	Лопата збиральна	ЛП- 2	Габаритні розміри, мм 1550'240 Маса, кг 2,2	Укладання і розрівнювання бетонної суміші	3
18	Гладилка стрічкова	ГЛ	Габаритні розміри, мм 300'100'71 Маса, кг 0,45	Загладжування поверхні бетону	2
19	Гребок для бетонних робіт	ТУ 22-4945-81	Габаритні розміри, мм 2000'200'150 Маса, кг 2	Розрівнювання бетонної суміші	2
20	Сокира теслярська	А- 2 ГОСТ 18578-89	Габаритні розміри, мм 592'100'150	Підгонка і кріплення	2

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Технічна характеристика	Призначення	Кіл. на 1 ланку
1	2	3	4	5	6
			Маса, кг 1,7	щитів опалубки	
21	Канат капроновий	P 50534-93	Довжина, мм 5000	Переміщення вібробалки	1
22	Щітка шпалерна	T- 06	Маса, кг 0,19	Очищення відсисаючого мату	2
23	Рівень будівельний	УС2- 300	Габаритні розміри, мм 300'22'40 Маса, кг 0,22	Контроль установки направляючих рейок в горизонтальній площині	1
		ГОСТ 9416-83			
24	Рулетка металева	P3- 30	Ø 100'20 Маса, кг 0,35	Для лінійних вимірів при установці направляючих рейок	1
		ГОСТ 7502-98			
25	Каска будівельна	ГОСТ 12.4.087-84		Захист голови від удару	1
26	Рукавички діелектричні	ТУ 38-105977-76		Захист від поразки електричним струмом	5 пар
27	Чоботи гумові	ГОСТ 13385-78*		Для захисту від поразки електричним струмом	

4.3 Визначення ефективності зведення будівлі зі застосуванням методу вакуумування бетонної підлоги

Розглянемо методику формування та розрахунку ефективності від втілення організаційно-технологічних рішень для розробленої технологічної карти на улаштування бетонних підлог методом вакуумування.

ОТЗ забезпечили економію затрат праці $\Delta Q = 141,73$ чол.-зм., а у відсотковому відношенні

$$\Delta Q = (141,73 : 356,82) \times 100 = 39,72\% \approx 40 \%$$

Розрахована економія затрат праці забезпечить зростання продуктивності праці

$$\Delta B = (100 \times \Delta Q) : (100 - \Delta Q) = (100 \times 39,72) : (100 - 39,72) = 62,99 \%$$

Таким чином, ОТЗ, що рекомендовані в технологічній карті, забезпечують як економію (зменшення) витрат праці, але в більший мірі зростання виробітку (ΔB).

5 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

5.1 Початкові дані для виконання проекту

Будівництво - одна з найважливіших і більших галузей народного господарства. Продуктом функціонування будівельної галузі є створення цивільних, промислових, житлових та ін. будівель.

З розвитком науки і техніки процес будівництва також змінюється і удосконалюється. Нині разом з розвитком ринкових стосунків і виникненням конкурентного середовища все більше уваги приділяється економічній ефективності виробництва.

Впровадження нових методів будівництва (таких як нові способи монтажу конструкцій, підвищення технічного рівня, застосування потокового методу введення робіт та ін.) дозволяє значно підвищити ефективність технології будівельного виробництва.

Розробка проекту організації робіт вирішує питання організації будівельного виробництва на будівельному майданчику.

Проект організації будівництва розробляється як елементи ПВР згідно ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва». Визначені терміни будівництва і раціональний розподіл будівельного господарства на майданчику.

Розроблені елементи проекту виробництва робіт на будівництво СТО в м. Запоріжжя.

Основні початкові дані приведені в завданні на розробку проекту. Об'єкт будівництва - 3-х поверхова каркасна будівля. Фундаменти стрічкові, окремо стоячі стовпчасті. Для ув'язки стрічкових і окремо стовпчастих фундаментів в єдину просторову систему, застосовуємо фундаменти з перехресних стрічок залізобетонних, які перетинаються в місцях установки колон.

Представлені ґрунти відносяться до про II групі по просадочності. Елементи перекриття - монолітні залізобетонні по металевих балках. Повідомлення між поверхами здійснюється за допомогою збірних залізобетонних сходових маршів і майданчиків. Покрівля - панелі типу «сендвіч».

Рельєф майданчика забудови спокійний, без значних перепадів висот. Є багаторічні насадження, корчування яких здійснюється в підготовчий період. Крім того в підготовчий період виконується геодезичне розбиття мереж будівельного майданчика.

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

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

Влаштується тимчасовий водопровід від існуючої мережі, для забезпечення потреб будівельного майданчика. Робиться виведення електромереж.

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

5.2 Вибір способу монтажу. Рішення по технологічній послідовності виконання робіт

Проектований об'єкт складається з трьох поверхів. Кожен поверх приймаємо за захватку. Площа об'єкту $S=4385\text{м}^2$.

Підготовчий період території включає наступні роботи: корчування дерев і кущів, зрізка рослинного шару, облаштування тимчасових інженерних комунікацій (тимчасове водопостачання, електропостачання),

розміщення тимчасових будівель і споруд. Основні механізми зайняті на виробництві робіт в підготовчий період:

Бульдозер SD16 - 2 шт.

Автомобілі бортові - 4 шт.

Корчівник МТЗ - 1 шт.

Земляні роботи полягають в розробці котловану, зворотній засипці його ущільненні в пазухах котловану і облаштуванні ґрунтової подушки. Ґрунти II типу по замочуванню.

Розробка ґрунту здійснюється за допомогою екскаваторів ЭО-3533, обладнаних ковшем місткістю 0,5м³. При цьому допускається недобір ґрунту 100 мм. Ґрунт, що залишився після механізованої розробки допрацьовується вручну без застосування механізованих інструментів.

Зворотна засипка і пошарове ущільнення ґрунту робиться після облаштування фундаментів. Основні механізми зайняті на виробництві земляних робіт:

Екскаватори ЭО-3533 - 2 шт.

Бульдозер SD16 - 2 шт.

Автомобілі бортові - 5 шт.

Причіпний каток ДУ-94 - 2 шт.

Улаштування фундаментів містять роботи по облаштуванню бетонної підготовки, облаштуванню фундаментів і підпірних стін, облаштуванню горизонтальної і вертикальної гідроізоляції руберойдом, що наплавляється. Вантажопідйомними машинами в цей період служить кран СКГ 40/63-1шт.

Зведення надземної частини містить такі роботи: кам'яні роботи, монтажні роботи (балки, сходові майданчики, марші, перемички, монтаж ферм), облаштування перекриттів.

Улаштування покрівлі з панелей типу «сендвіч».

Оздоблювальні роботи включають роботи по заповненню віконних і дверних отворів, штукатурні роботи, облицювальні, і шпалерні роботи, малярні роботи, улаштування підлоги.

Основні механізми для оздоблювальних робіт:

Зубчасто-рейковий підйомник 200Z - 2 шт.

Штукатурна станція СШ-6/4 - 1 шт.

Малярна станція З-155 - 1 шт.

Розчинонасос З-49 - 1 шт.

Віброрейка ВР - 2 шт.

Застосування потокового методу дозволяє використати спеціалізовані бригади робітників заданого професійного складу.

5.3 Визначення об'ємів і трудомісткості робіт

5.3.1 Об'єми робіт на увесь період будівництва

Таблиця 5.1 – визначення об'ємів робіт

Найменування робіт	Один. виміру	Ескіз і формула підрахунку	Об'єм робіт
1	2	3	4
1. Розробка ґрунту в - відвал - з вантаженням	1000м ³	$S_{зд}=39,3 \times 39,3=1568,16\text{м}^2$ $V=1616,03 \times 1,5=2424,045\text{м}^3$	2,19 1,48
2.Зрізання недобору ґрунту	1000м ³	$V_{зр} = ((39,3+39,3)*2+10*4)*1,5=205\text{м}^3$	0,205
3.Облаштування ґрунтової подушки	1000м ³	$V_{под}=39 \times 39 \times 3=4563 \text{ м}^3$	4,563
3.Засипка котловану	1000м ³	$V_{1ф}=2,52\text{м}^3 * 43\text{шт}=85,68\text{м}^3$ $V_{засип.}=V_{гр} - V_{ф.к.} - V_{ф.л.} =$ $= 108,36-173,66=1956,01\text{м}^3$	1,956
4.Улаштування основи під фундамент	100м ²	Розмір фундаментів під колони: 0,8x0,8 Кількість - 43шт Розмір стрічкових фундаментів : ширина - 0,6м $S_1=0,8*0,8*43=110,16\text{м}^2$ $S_2=(39,3+39,3)*2*0,6=236,26\text{м}^2$ $S_{общ}=S_1+S_2=110,16+236,26=346,04\text{м}^2$	0,5823

5.Гідроізоляція стін фундаментів	100м ²	$S = h * P * 2 = 1,2 * 824,6 * 2 = 1979,15 \text{ м}^2$	19,7915
6.Колона	т	Розмір: 400x400мм $V_{1к} = 3,1 * 3,0 * 0,4 * 0,4 = 35,41$ $V_{общ} = 43 * 35,41 = 1522,63$	15,23
7.Кладка внутрішніх стін цегляних стін	м ³	$V = S_{стін} * t = 176,8 * 0,2 = 35,38 \text{ м}^3$	35,38
8.Кладка зовнішніх стін	м ³	$S = 521,57 * 0,19 = 99,1 \text{ м}^2$	99,1
9.Улаштування покрівлі	100м ²	$S = 39 * 39 - 89 - 132 = 1100 \text{ м}^2$	11
10.Заповнення віконних отворів	100м ²	$S = S_{вік}$	1,15
11.Заповнення дверних отворів	100м ²	Більше 3м ² $S = 1,8 * 2,1 * 47 = 176,2$	1,76
12.Улаштування цементного стягування	100м ²	$S = S_{покр}$	4,7501
13.Внутрішнє оздоблення	100м ²	$S_{шт} = 36 * 3,98 * 39 = 5520,3 \text{ м}^2$ $S_{об} = 19,1 * 3,9 * 39 = 2902,1 \text{ м}^2$ $S_{пк} = 3,9 * 5 * 12 = 2360,2 \text{ м}^2$	59,8412
14.Улаштування основи під тротуари	100м ²	$S = (39,3 * 39,3) * 2 * 5 = 3815 \text{ м}^2$	38,15
16.Улаштування покриття з асфальтобетонних сумішей	100м ²	$S = (39,3 * 39,3) * 2 * 5 = 3815 \text{ м}^2$	38,15

5.3.2 Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість робіт і потреба у будівельних машинах розраховані в кошторисі з використанням програми «АВК-5».

За даними кошторису складена картка-визначник робіт. При розрахунку тривалість робочого дня при п'ятиденному робочому тижні прийнята 8,2чсу, для машин - 7,9 годин.

5.3.3 Потреба у будівельних машинах, механізмах і матеріалах

На основі вибраних способів проведення робіт можемо скласти відомість потреби в механізмах і засобах малої механізації і скласти графік їх використання на будівельному майданчику. Дані представлені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 Потреба у будівельних машинах, механізмах і засобах малої механізації

Машини і механізми	Кіл. шт.	Технічна характеристика	Встановлений . потужність двигуна, кВт (л.с.)	Терміни перебування на будівельному майданчику	
				початок	кінець
1	2	3	4	5	6
СКГ-40/63	1	Qm=3,7т;L=28м; Hк=24,6м		27.04.19	28.08.19
Штукатурна станція СШ-6/4	1	П=4-6 м3/ч; Місткість бункера - 2,5м3;	10	18.06.19	07.09.19
Малярна станція З-155	1	П=50 м2/ч	40	20.04.19 11.06.19	04.08.19 07.09.19
Екскаватор ЭО-3533	2	Вмістить. ковша - 0,5м3; Глиб. копан. - 4,5 м Радіус копан. - 8,2 м	75	27.04.19	06.05.19
Розчинонасос З-49	1	П=4 м3/ч	4	18.06.19	07.09.019
Бульдозер SD16	2	Об'єм відвала - 4,5 м3 П=220 м3/ч	160,97	06.04.19	15.05.19
Причіпний каток ДУ-94	2	Шир. ущільн. смуги - 2000 мм; Робоча швидкість - 6км/ч	44	05.05.19	28.05.19
Каток для ущільнення асфальтобетонної суміші МС-99	2	Вага - 10500 кг; Шир. ущільн. смуги - 1700 мм; Двигун - Д-243	77	09.09.19	07.10.19
Зубчасто-рейковий підйомник 200Z	1	Вантаж. - 200 кг; Швидкий. підйому - 25м/мін; Максим. висота - 50 м	1,5	03.05.019	14.08.19
Електро-сварочний апарат ВЕН 250	2	Діаметр електроду - 2-6 мм; Вага - 34 кг	12,3	24.04.19	17.08.19
Віброрейка ВР	2	Алюмін. профіль 100х40х4 мм	4	15.06.19	23.09.19
Пістолет забарвлення	4	Вага - 651 г; Розмір дюзи - 1,3 мм	0,6	10.08.19	29.09.19
Корчівник МТЗ	1	Баз. тракт. - Т-150К	81	06.04.19	27.04.19

5.4 Проектування будівельного генерального плану об'єкту

Розробка будгенплану виконується з метою раціонального використання будівельного майданчика, розміщення виробничих установок, складського господарства, адміністративно-побутових приміщень, визначення місця розташування і довжину тимчасових доріг, мереж водопостачання, каналізації, енергоспоживання і інших комунікацій, обслуговуючих будівництво.

Будгенплан розроблений період основного будівництва.

Проектування робиться в такій послідовності:

- розміщення і прив'язка будівельних машин і механізмів з визначенням небезпечної зони;
- розміщення складів, майданчиків укрупненої зборки і будівель виробничого призначення;
- улаштування тимчасових доріг;
- розміщення тимчасових мереж електропостачання, водопостачання, каналізації.

Розміщення машин і механізмів : кран СКГ 40/63 - розміщений уздовж меншої стіни; штукатурна і малярна станція встановлені біля головного входу. Небезпечна зона позначена червоними прапорцями. Оскільки є існуюча будівля - обмежений поворот крану.

Розміщення тимчасових будівель і споруд (ТБіС): адміністративно-побутові приміщення розташовані біля східного в'їзду і не потрапляють в небезпечну зону. Мінімальна відстань між ними 800 мм.

Розміщення інженерних комунікацій: мережі тимчасового електропостачання запроектовані кільцевого типу. Тимчасові електромережі низької напруги виконуються повітряними лініями. Підземні кабелі прокладають в траншеях на глибині 0,8м. Тимчасове водопостачання виконане за тупиковою схемою. Є два пожежні гідранти, два водозабірні крани, оглядовий колодезь.

5.4.1 Розрахунок потреби в транспортних засобах

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

$$M = \frac{Q_{\text{сут}}}{q_{\text{сут}}} \quad (5.1)$$

де $Q_{\text{сут}}$ - добовий вантажопотік цього виду вантажу, т

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_p}{T_p} \quad (5.2)$$

де Q_p - сумарна кількість цього виду вантажу, який необхідно перевезти за розрахунковий період;

T_p - тривалість розрахункового періоду споживання цього виду вантажу, дн.

$q_{\text{сут}}$ - кількість вантажу, яка перевозиться транспортом за добу, т.

$$q_{\text{сут}} = \frac{q_{\text{ф}} T_{\text{м}} K_{\text{Т}}}{t_{\text{ц}}} \quad (5.3)$$

де $q_{\text{ф}}$ - фактична маса вантажу, який перевозять на набраного вигляду транспорту (перевантаження не більше 5%), т;

$T_{\text{м}}$ - тривалість розрахункового періоду робіт транспортного засобу упродовж зміни (7,5ч);

$K_{\text{Т}}$ - коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів (1-2);

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

$$t_{\text{ц}} = \frac{t_{\text{п}} + 2l}{v + t} \quad (5.4)$$

где $t_{\text{п}}$ - продолжительность погрузки и разгрузки транспортного засобу;

l - расстояние перевозки груза в один конец, км;

v - средняя скорость движения транспортного средства, км/ч.;

t - продолжительность маневров транспортного механизма при погрузке и разгрузке (0,02-0,05 ч.), ч.

Необходимое количество дней на перевозку данного вида груза определяем по формуле:

$$T_n = \frac{Q_p}{M q_{\text{сут}}} \quad (5.5)$$

Таблиця 5.4 - Потреба в транспортних засобах

№ з/п	Найменування вантажу	Одиниця виміру	Кількість вантажу, який необхідно перевезти, QR	Тривалість розрахункового періоду ТР	Добовий вантажопік Qсут, т	Фактична маса вантажу, перевезений. на цьому транспорті qфак, т	Тривалість. циклу тц	Кількість вантажу, який перевозиться за добу qсут	Кількість одиниць транспорту М, шт.	Кількість днів для перевезення Т, дн.	Найменування транспорту	Вантажопіємність Т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Цегла	тис.шт. т	22,704 90,816	9	10,1	3,9	1	58,5	1	2	ЗИЛ-164 V=90км/ч	6
2	Газобетонні блоки	тис.шт. т	1,982 991	16	62	16,2	1	243	2	2	МАЗ-504-В V=85км/ч	16
3	Колони	т	15,23	28	0,5	1,6	0,9	12	1	1,3	ЗИЛ-130 V=90 км/ГОД	8,5
4	Віконні блоки	$\frac{м^2}{т}$	115/ 1,725	6	0,3	0,48	0,54	3,6	1	0,5	УАЗ-415Д V=95км/ч	0,8
5	Ферми	шт/т	5/45	24	1,875	2,1	0,6	26,25	1	2	ПФ-2-18 V=85 км/ГОД	16

5.4.2 Проектування тимчасових будівель і споруд на будівельному майданчику

Проектування тимчасових будівель і споруд рекомендується виконувати в такій послідовності:

- визначити розрахункову кількість працівників, ІТР і службовців;
- визначити номенклатуру необхідних площ і кількості відповідних видів тимчасових будівель і споруд;
- вибрати тип і конструкцію тимчасових будівель і споруд;
- скласти список титульних і не титульних тимчасових будівель і споруд, які розташовуються на будівельному майданчику.

Розрахункову кількість працівників приймаємо відповідно до графіку руху робітників по найбільш завантаженій зміні:

$N_{max}=21$ чел.

	Робітники	ІТР	Службовці	МОН
%	83,3	9,1	6,2	1,4
чел.	16	2	2	1

Таблиця 5.5 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№ з/п	Будівлі і споруди	Розрахункове кількість працюючих чол.	Норма площі на чол.	Розрахункова площа м ²	Шифр і розмір типового проекту	Корисна площа м ²	Тип будівлі	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Адміністративні							
1	Контора майстра	2	4	8	420-04-38 6x2, 7x2, 6	14,45	К	1
2	Диспетчерська	2	7	14	420-01-12 9x2, 7x2, 6	22	П	1
3	Прохідна	1	4	4	420-04-44 6x2, 7x2, 7	14,45	К	1
II	Складські							
1	Склад, що опалюється	-	-	-	420-09-16 12x9x3, 92	70,4	С	
2	Склад матеріальна	-	-	-	420-04-31 6x6, 9x2, 68	37,4	К	
3	Склад інструментальний	-	-	-	420-04-40 6x2, 7x2, 68	14,45	К	
III	Виробничі							
4	Штукатурна станція	-	-	-	ПРШС-1М 3,85x2, 21x2, 4	8,45	П	
5	Малярна станція	-	-	-	ПМС 4,25x2, 5x2, 57	10,6	П	
IV	Санітарно-побутові							
1	Санвузол							
	М	13	0,12	2,52	420-04-23 6x2, 7x2, 6	14,45	К	1
	Ж	8						
2	Гардероб з умивальником							
	на 9 чол.	13	0,9	11,7	420-04-21 6x2, 7x2, 6	14,40	К	1
	на 7 чол.	8						
3	Душова	5	0,82	4,1	420-01-...	22	П	1

5.4.3 Організація складського господарства на будівельному майданчику

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

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_p K_1 K_2}{T_p} \quad (5.6)$$

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

K^1 - коефіцієнт нерівномірності прибуття матеріальних ресурсів на склади; для автотранспорту - 1,4;

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

T_p - тривалість розрахункового періоду

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

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

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{сут}} * n \quad (5.7)$$

де n - норма запасу матеріальних ресурсів цього виду на складі, дн.

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

Корисну площу складу без проходів і проїздів визначаємо по формулі

$$S_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{скл}}}{q_{\text{скл}}} \quad (5.8)$$

де $q_{\text{скл}}$ - норма складування матеріальних ресурсів цього виду, тобто кількість матеріалів, конструкцій і деталей, які укладаються на 1 м² корисної площі складу.

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

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

$$S_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{пол}}}{K_{\text{ск}}} \quad (5.9)$$

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

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

Усі склади розміщуємо від краю дороги на менше ніж на 0,5м.

Таблиця 5.6 - Розрахунок площі складів

№ з/п	Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Кількість матеріалів на увесь період будівництва, Qр	Період виконання робіт Тр дн	Добова потреба матеріалів, Qсут	Норма запасу, n дн.	Запас матеріалів на складі Qзап	Норма складування. qскл	Корисна площа складу Sскл	Коефіцієнт використання складу К	Загальна площа складу Sобщ	Спосіб зберігання	Шифр і розміри	Тип конструкції складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Колони	т	15,23	28	1,1	8	8,8	3,6	2,44	0,6	4,1	Відкритий		К
2	Сходові марші	м ² /шт	8/4	9	1,74/0,9	8	7,8/4	0,7	11,14/5,7	0,6	18,6/9,5			К
3	Блоки віконні	м ² /т	115/1,725	6	37,6/0,6	8	115/1,8	13	8,8/0,14	0,6	14,7/0,23	Навіс	6,0x6, 9x2, 68 420-04-31	К
4	Лінолеум	м ²	479,48	5	187,96	8	479,5	90	5,33	0,6	7,6			К
5	Плитка керамічна	м ²	268,99	7	75,32	5	376,6	79	4,8	0,6	8			К
6	Плити теплоізоляційні	м ³	80,64	6	26,34	5	81	0,1	810	0,6	1350			К
7	Профнастил	т	0,56	3	0,4	12	0,6	20	0,03	0,6	0,05			К
8	Цеглина	тис. шт	22,704	9	5	8	40	0,7	57,1	0,6	95,2	Закритий	12,0x7, 0x4, 8 420-06-24	К
9	Цемент в мішках	меш	1440	158	17,86	8	142,88	16	8,93	0,6	14,88			К

5.4.4 Тимчасове водопостачання будівельного майданчика

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

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

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} \quad (5.10)$$

Розрахунковий годинник витрат води знаходить для кожного споживача окремо.

А. Витрати води на виробничі потреби:

$$Q_{\text{вр}}^{I(II,III)} = \frac{\sum V_{\text{сут}} q_1 k_1}{1000 \cdot t} \quad (5.11)$$

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

$V_{\text{сут}}$ - добовий об'єм певного виду БМР;

q_1 - норма добових витрат води на відповідний споживач;

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

t - кількість годин робочої зміни (прийняти 8 година.)

Б. Витрати води на господарські потреби

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{N q_2 k_1}{1000 \cdot t} \quad (5.12)$$

де $Q_{\text{хоз}}$ - максимальний час витрат води на хозяйсько-питьевые потреби, м³/годину;

N - кількість працюючих в максимальну зміну, чел.;

q_2 - норма добових витрат води на одного працюючого в зміну;

k_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води для цього виду потреб.

В. Витрати води на душові установки

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{N_1 q_3 k_3}{1000 \cdot t_1} \quad (5.13)$$

де $Q_{\text{душ}}$ - максимальний час витрат води на душові установки, м³/годину;

N_1 - кількість працівників, що приймають душ (прийняти 30% кількості робітників в найбільшу зміну), чел.;

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

k_3 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води;

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

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

$$\begin{aligned} Q_{\text{розр}} &= Q_{\text{заг}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} \\ Q_{\text{розр}} &= Q_{\text{пож}} + 0,5 Q_{\text{заг}} \end{aligned} \quad (5.14)$$

За основу приймаємо ту величину, яка виявиться найбільшою.

Джерелом водопостачання вибираємо діючий водопровід, розміщений поблизу будівництва.

Споживання води представляємо у вигляді таблиці 5.6.

$$Q_{\text{заг}} = 1,217 + 0,118 + 0,233 = 1,568 \text{ м}^3/\text{година}$$

$$Q_{\text{розр}} = 36 + 0,5 \cdot 1,568 = 36,784 \text{ м}^3/\text{година}$$

За даними витрат води визначуваний діаметр труби :

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

D - діаметр труби, м.

В результаті розрахунків, приймаємо труби сталеві по ГОСТ 8732-78, $d=100\text{мм}$.

Таблиця 5.7 - Розрахунок потреб води на будівельному майданчику

№ п/п	Види споживачів води	Од. вим.	Добовий об'єм	Питомі витрати води, л	Коеф. нерівномірності	Витрати води м3/година
1	2	3	4	5	6	7
I Виробничі потреби I стадія (нульовий цикл)						
1	Робота екскаватора	маш/ч	1	12	1,5	0,0022
2	Заправка екскаватора	маш/ч	1	100	1,5	0,0183
3	Вантажні автомобілі	маш/ч	5	550	1,5	0,503
4	Компресорні станції	м ³ повітря	2	7	1,1	0,00188
Всього						0,5235
II Виробничі потреби II стадія (надземна частина)						
1	Кладка цегли	тис. шт.	22,704	140	1,5	0,581
2	Полив ущільнювального щебеню	м ²	161,603	8	1,25	0,1971
Всього						0,7781
III Виробничі потреби III стадія (обробні роботи)						
1	Облаштування бетонної підлоги	м ²	118,34	25	1,5	0,54
2	Штукатурні роботи	м ²	521,27	7	1,5	0,667
3	Малярні роботи	м ²	56,4	0,5	1,5	0,01
Всього						1,217
IV Санітарно-побутові потреби						
1	Господарські потреби	1 чел.	21	23	2	0,118
2	Душові установки	1 чел.	5	35	1	0,233
Всього						0,351
V Протипожежні потреби						
1	Площа будівельного майданчика	га		10	-	36

5.4.5 Тимчасове забезпечення будівельного майданчика електроенергією

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

$$P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{P_{пр} \cdot K_1}{\cos \cdot \varphi} + \sum P_{вн.осв.} \cdot K_2 + \sum P_{н.осв.} \cdot K_3 + P_{авар.} \cdot K_4 \right) \quad (5.15)$$

де P - необхідна потужність трансформатора або електроустановки, кВА;

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

$P_{пр}$ - необхідна потужність на виробничі потреби, тобто силова потужність будівельних машин або установок, кВт;

$P_{вн.осв.}$ - необхідна потужність для внутрішнього освітлення приміщень, яка визначається по добовій потужності на 1 м^2 площі приміщення, кВт;

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

$K_1 - K_4$ - коефіцієнти, які залежать від кількості споживачів.

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

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

Таблиця 5.8 - Потреби в електроенергії за споживачами

№ з/п	Споживач	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю встановлений. потужності, кВт	Коефіцієнт потреби К	Коефіцієнт міцності, cos φ	Загальні витрати електроенергії, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
I Виробничі потреби							
1	Розчинонасос 3-49	шт.	1	2,2	0,6	0,7	1,886
2	Віброданурювач	шт.	1	40	0,1	0,4	10
3	Віброрейка ВР	шт.	2	4	0,1	0,4	2
4	Електро-сварочний апарат ВЕН 250	шт.	3	12,3	0,35	0,4	32,288
5	Електроінструмент	шт.	4	0,6	0,1	0,4	0,6
6	Електрокалорифер ВНИИОМС	шт.	1	15,6	0,1	0,4	3,9
Всього							50,674
II Оздоблювальні потреби							
1	Штукатурна станція СШ-6/4	шт.	1	10	0,1	0,4	2,5
2	Малярна станція 3-155	шт.	1	40	0,1	0,4	10
Всього							14,975
III Освітлення:							
Внутрішнє освітлення							
1	Побутові	м2	104,05	0,012	0,8	1	0,9998
2	Адміністративні	м2	26	0,015	0,3	0,65	0,2077
3	Матеріальні склади	м2	37,4	0,007	0,35	1	0,0916
4	Територія будівлі, яка зводиться	м2	4385	0,00012	0,8	1	0,421
Всього							1,7201
Зовнішнє освітлення							
1	Майданчик кам'яних і монтажних робіт	100м2	43,85	0,08	1	1	3,508
3	Освітлення території будівництва	100м2	43,85	0,015	1	1	0,658
4	Внутрішньомайданчикові дороги	1 км		4	1	1	
Всього							5,9713
IV Аварійне освітлення							
1	Аварійне освітлення	100 м	1,38	0,37	1	1	0,5106
2	Прожектори	шт.	13	0,5	1	1	6,5
Всього							7,0106

6 ФОРМУВАННЯ ПАКЕТУ ІНВЕТОРСЬКОЇ КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

6.1 Загальні положення

Інвесторська кошторисна документація – це сукупність кошторисів, відомостей, ресурсів, зводень витрат, пояснювальних записок до них, необхідних для визначення кошторисної вартості певного обсягу будівельних робіт.

Для визначення кошторисної вартості будівництва складається інвесторська кошторисна документація наступних видів:

1. Локальні кошториси є первинними кошторисними документами, складаються на окремі види робіт на підставі обсягів, які були визначені при розробці робочої документації.

2. Об'єктні кошториси – поєднують у своєму складі дані з локальних кошторисів у цілому на об'єкт.

3 Кошторисні розрахунки на окремі види витрат – складаються в тих випадках, коли необхідно визначити витрати, не враховані кошторисними нормативами (наприклад, витрати, пов'язані з вилученням земель під забудову; витрати, пов'язані з одержанням архітектурно-планувальних завдань; витрати, пов'язані з одержанням експертних висновків і т.д.).

4. Зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва – складаються на основі об'єктних кошторисів, об'єктних кошторисних розрахунків і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

5. Зведення витрат – кошторисний документ, що поєднує зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва промислового підприємства й об'єктів іншого галузевого призначення. Зведення витрат складають тоді, коли одночасно з будівництвом виробничих об'єктів передбачається будівництво об'єктів.

7 ОСНОВНІ ЗАСАДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1 Розрахунок освітлення

Для електричного освітлення будівельного майданчика передбачається робоче, аварійне, евакуаційне і охоронне освітлення (ДСТУ Б В.2.5-34:2007).

У районі виробництва робіт освітленість території будівельного майданчика складає 2лк; на ділянці складування матеріалів - не менше 10лк; на ділянці автодоріг - не менше 2 лк. (ДБН В.2.5-28-2006).

Освітлення майданчика і місць виробництва будівельно-монтажних робіт усередині будівлі здійснення установками загального освітлення по ДСТУ Б В.2.5-34:2007

7.2 Розрахунок прожекторного освітлення будівельного майданчика

В якості початкових даних для розрахунку по потужності прожекторної установки приймаємо площу будівельного майданчика - 7200 м² і нормовану її освітленість - $E_H = 2$ лк, $k = 1,7$ (по ДСТУ Б А.3.2-15:2011)

За даними таблиці 9 ДСТУ Б В.2.5-34:2007 вибираємо прожектори ПЗС - 45 з лампою ДРЛ - 700, максимальна сила світла $I_{\max} = 30000$ Кд , кут розсіяння $\beta_r = 100^\circ$; $\beta_B = 2$.

Тоді орієнтовне число прожекторів рівне:

$$N = \frac{m \cdot E_H \cdot k \cdot S}{P_L}, \quad (7.1)$$

де m - коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла;

E_H - нормована освітленість горизонтальної поверхні;

S - освітлювана площа, м²;

Рл - потужність лампи, Вт.

$$N = \frac{0,13 \cdot 2 \cdot 1,7 \cdot 8366}{700} = 5,28 \text{ шт.}$$

Приймаємо N =5 прожекторів.

7.3 Аналіз небезпечних і шкідливих чинників

При виробництві будівельно-монтажних робіт необхідно дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» а також правила пристрою і безпечної евакуації вантажопідйомних кранів, затверджених Держміськтехнаглядом, СНіП 3.08.01-90. Особи, що допускаються до участі у виробничих процесах, повинні мати професійну підготовку, у тому числі по безпеці праці, що відповідає характеру робіт.

На ділянці (захватці), де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

При зведенні будівель і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані зі знаходженням людей в одній секції (захватці, ділянці) на поверхах (ярусах), над якими робиться переміщення, установка і тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій або устаткування.

При зведенні односекційних будівель або споруд одночасне виконання монтажних і інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) допускається за наявності між ними надійних (обґрунтованих відповідним розрахунком на дію ударних навантажень) міжповерхових перекриттів за письмовим розпорядженням головного інженера, після здійснення заходів, що забезпечують безпечне виробництво робіт, і за умови перебування безпосередньо на місці робіт спеціально призначених осіб, відповідальних за безпечне виробництво монтажу і переміщення вантажів кранами, а також за здійснення контролю за виконанням кранівником, стропальником і сигнальником виробничих інструкцій по охороні праці.

Способи стропування елементів конструкцій і устаткування повинні забезпечувати їх подання до місця установки в положенні, близькому до проектного.

Очищення тих, що підлягають монтажу елементів конструкцій слід робити до їх підйому.

Елементи монтованих конструкцій або устаткування повинні утримуватися під час переміщення від розгойдування і обертання гнучкими відтяжками.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій і устаткування під час їх підйому і переміщення.

Під час перерв в роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій і устаткування на вазі.

Встановлені в проектне положення елементи конструкцій мають бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність.

Розтроповку елементів конструкцій і устаткування, встановлених в проектне положення, слід робити після постійного або тимчасового надійного їх закріплення. Переміщати встановлені елементи кін

Не допускається виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт. Не допускається знаходження людей під монтованими елементами конструкцій і устаткування до установки їх в проектне положення і закріплення.

При необхідності знаходження працюючих під монтованим устаткуванням (конструкціями) повинні здійснюватися спеціальні заходи, що забезпечують безпеку працюючих.

Навісні монтажні майданчики, сходи і інші пристосування, необхідні для роботи монтажників на висоті, слід встановлювати і закріплювати на монтованих конструкціях до їх підйому.

Монтаж сходових маршів і майданчиків будівель і споруд повинен здійснюватися одночасно з монтажем конструкцій будівлі. На змонтованих сходових маршах слід негайно встановлювати обгороджування.

При переміщенні і поданні на робоче місце вантажопідйомними кранами цеглини, керамічних каменів і дрібних блоків, слід застосовувати піддони або вантажозахватні пристрої, падіння вантажу, що виключає, при підйомі.

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

У разі потреби виробництва кладки нижче цього рівня кладку належить виконувати, застосовуючи запобіжні пояси або спеціальні сітчасті захисні обгороджування.

Не допускається кладка стін будівель подальшого поверху без установки несучих конструкцій міжповерхового перекриття, а також майданчиків і маршів сходових клітин.

Без облаштування захисних козирків допускається вести кладку стін заввишки до 7 м, а також заввишки більше 7 м за умови застосування сітчастих обгороджувань, що встановлюються на рівні кладки.

Грунт, витягнутий з котловану або траншеї, слід розміщувати на відстані не менше 0,5 м від бровки виїмки. Розробка ґрунту в котлованах і траншеях підкопом не дозволяється.

Складування матеріалів, розташування механізмів не допускається в межах призми ґрунту виїмки (котлованів, траншей).

Для забезпечення необхідної стійкості монтажний кран має бути встановлений на надійну ретельно вивірену основу. Кран необхідно обладнати автоматичним облаштуванням обмеження вантажопідйомності, а сталеві канати, строповочні пристрої і траверси повинні періодично перевірятися. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу слід застосовувати інвентарні сходи, перехідні містки і трапи, що мають обгороджування.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виробництва робіт не повинна перевищувати 10 км/год і 5 км/год на поворотах.

Пожежна безпека на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог правил пожежної безпеки при виробництві зварювальних і інших вогневих робіт на об'єктах народного господарства, а також вимогами ГОСТ 12.1.004-91 «Пожежна безпека. Загальні вимоги».

Електробезпека на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ГОСТ 12.1.018-93 «Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги».

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і проходи до них в темний час доби мають бути освітлені відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки труда. Норми освітлення будівельних площадок. Освітленість має бути рівномірною, без сліпучої дії освітлювальних приладів на працюючих.

7.4 Особливості забезпечення безпеки при будівництві

Діюча система охорони праці (трудове законодавство, виробнича санітарія і техніка безпеки) забезпечує належні умови праці робітникам-будівельникам, підвищення культури виробництва, безпека робіт і їх полегшення, що сприяє підвищенню продуктивності праці. Створення безпечних умов праці у будівництві тісно пов'язане з технологією і організацією виробництва.

У будівництві керуються ДБН, який містить перелік заходів, що забезпечують безпечні методи виробництва будівельних і монтажних робіт. Допуск до роботи знову прийнятих робітників здійснюється після проходження ними загального інструктажу по техніці безпеки, а також інструктажу безпосередньо на робочому місці. Окрім цього, робітники навчаються безпечним методам робіт впродовж трьох місяців з дня вступу, після чого отримують

відповідні посвідчення. Перевірка знань робітників техніки безпеки проводиться щорічно.

Усі заходи по охороні праці здійснюються під безпосереднім державним наглядом спеціальних інспекцій (котлонагляду, держміськтехнагляду, гірською, газовою, санітарною, технічною і пожежною).

Для забезпечення безпечних умов виробництва земляних робіт необхідно дотримуватися наступних основних умов безпечного виробництва робіт. Земляні роботи в зоні розташування діючих підземних комунікацій можуть здійснюватися тільки з письмового дозволу організацій, відповідальних за їх експлуатацію. Технічний стан землерийних машин повинен регулярно перевірятися зі своєчасним усуненням виявлених несправностей. Екскаватор під час роботи необхідно розташовувати на спланованому місці. Під час роботи екскаватора забороняється перебування людей в межах призми обвалення і в зоні розвороту стріли екскаватора.

Завантаження автомобілів екскаватором робиться так, щоб ківш подавався з бічного або заднього боку кузова, а не через кабіну водія. Пересування екскаватора із завантаженим ковшем забороняється.

До монтажу збірних конструкцій і виробництва допоміжних такелажних робіт допускаються робітники, що пройшли спеціальне навчання і досягли 18-річного віку. Не рідше за один раз в рік повинна проводитися перевірка знань безпеки методів робіт у робітників і інженерно-технічних працівників адміністрацією будівництва. Основні рішення по охороні праці, передбачені в проекті організації робіт, мають бути доведені до відома монтажників.

До монтажних робіт на висоті допускаються монтажники, що пройшли один раз в році спеціальний медичний огляд. При роботі на висоті монтажники оснащуються запобіжними поясами. Під місцями виробництва монтажних робіт рух транспорту і людей забороняється. На усій території монтажного майданчика мають бути встановлені покажчики робочих проходів і проїздів і визначені зони, небезпечні для проходу і проїзду. При роботі в нічний час монтажний майданчик

освітлюється прожекторами. До початку робіт має бути перевірена справність монтажного і підйомного устаткування, а також захватних пристосувань. Такелажні і монтажні пристосування для підйому вантажів належить випробовувати вантажем, що перевищує на 10% розрахунковий, і забезпечувати бирками з вказівкою їх вантажопідйомності. Усі захватні пристосування систематично перевіряють в процесі їх використання із записом в журналі.

Залишати підняті елементи на вазі на крюку крану на час обідніх і інших перерв категорично забороняється.

При виробництві робіт електрозварювань слід строго дотримуватися діючих правил електробезпеки і виконувати вимоги по захисту людей від шкідливої дії електричної дуги зварювання.

Робітники-мулярі, що знову поступають, окрім ввідного інструктажу і інструктажу на робочому місці повинні пройти навчання безпечним способам роботи за відповідною програмою.

Робочі місця мулярів обладналися необхідними захисними і запобіжними пристроями і пристосуваннями, у тому числі обгороджуваннями. Відкриті отвори в стінах і перекриттях захищаються на висоту не менше 1 м. Одночасно виробництво робіт в двох і більше ярусах по одній вертикалі без відповідних захисних пристроїв неприпустимо. Кладка кожного ярусу стіни виконується з розрахунком, щоб рівень кладки після кожного переміщення був на 1-2 ряди вище робочого наздогнала. При кладці стін з внутрішніх подмостей належить по усьому периметру будівлі встановлювати зовнішні захисні козирки. Перший ряд козирків встановлює не вище 6 м від рівня землі і не знімають до закінчення кладки усієї стіни. Другий ряд козирків встановлює на 6-7 м вище першого і переставляють через поверх, тобто через 6-7 м. Ширина захисного козирка має бути не менше 1,5 м. Площина козирка повинна складати з площиною стіни кут 70°. Зберігати матеріали і ходити на козирках забороняється. Ліси і підмостки необхідно робити міцними і стійкими. Настили лісів і подмостей, а також драбини захищають міцними перилами заввишки не менше 1 м і бортовою дошкою

заввишки не менше 15 см. Настили лісів і подмостей потрібно регулярно очищати від будівельного сміття, а в зимовий час від снігу і льоду і посипати піском. Металеві ліси обладналися грозозахисними пристроями, що складаються з блискавкоприймачів, струмопровідника і заземлителів.

Робота по обштукатурюванню усередині приміщення як безпосередньо з підлоги, так і з інвентарних подмостей або пересувних верстатів. Подмости мають бути міцними і стійкими. Усі робітники, що мають справу з штукатурними розчинами, забезпечуються спецодягом і захисними пристосуваннями (респіраторами, окулярами і т. д.). Місце розчинонасосів і робоче місце оператора мають бути пов'язані справно діючою сигналізацією. Розчинонасоси, компресори і трубопроводи піддаються випробуванню на полуторократное робочий тиск. Справність устаткування перевіряють щодня до початку робіт. Тимчасова переносна електропроводка для внутрішніх штукатурних робіт має бути зниженої напруги - не більше 36 Вольт.

При виробництві малярних і шпалерних робіт необхідно виконувати наступні вимоги по охороні праці.

Забарвлення методом пневматичного, що розпиляло, а також швидковисихаючими лакофарбними матеріалами, що містять шкідливі леткі розчинники, виконується із застосуванням респіраторів і захисних окулярів. Необхідно стежити, щоб при роботі із застосуванням сикативів, швидковисихаючих лаків і масляних фарб приміщення добре провітрювалися. При застосуванні нітрофарб має бути забезпечене наскрізне провітрювання. Перебування робітників в приміщенні, свіжопофарбованому масляними і нітрофарб, більше 4-го годинника неприпустимо. Усі апарати і механізми, працюючі під тиском, мають бути випробувані і мати справні манометри і запобіжні клапани.

Поліпшення організації виробництва, створення на будівельному майданчику умов праці, що усувають виробничий травматизм, професійні захворювання і що забезпечують нормальні санітарно-побутові умови - одне з

найважливіших завдань, від успішного рішення якої залежить подальше підвищення продуктивності праці на будівництвах.

У обов'язку адміністрації будівельних організацій по охороні праці входять:

- дотримання правил по охороні праці, здійснення заходів по техніці безпеки і виробничої санітарії;
- розробка перспективних планів і угод колективних договорів по поліпшенню і оздоровленню умов праці;
- забезпечення працюючих спецодягом, спецвзуттею, засобами індивідуального захисту;
- проведення інструктажів і навчання робітників правилам техніки безпеки;
- організація пропаганди безпечних методів праці, забезпечення будівельних об'єктів плакатами, попереджувальними написами і т. п.;
- організація навчання і щорічної перевірки знань, правил і норм охорони праці інженерно-технічного персоналу;
- проведення медичних оглядів осіб, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою і шкідливими умовами;
- розслідування усіх нещасних випадків і профзахворювань, що сталися на виробництві, а також їх облік і аналіз;
- ведення документації і перевірка встановленої звітності по охороні праці;
- видання наказів і розпоряджень з питань охорони праці.

ВИСНОВКИ

1. Конструктивне вирішення підлоги вибирають з урахуванням його техніко-економічної доцільності в конкретних умовах будівництва та з урахуванням забезпечення. Проектування підлог, у свою чергу, здійснюють залежно від інтенсивності впливу на них механічних навантажень, рідин, агресивного середовища і кліматичних умов будівництва.

2. Надійність і довговічність конструкції підлоги залежить від багатьох чинників, але насамперед від правильно підібраних матеріалів і їхніх властивостей.

3. Промислові підлоги є найбільш експлуатованою частиною будівлі, на підлогу припадає найсильніше і найінтенсивніше навантаження, тому вона повинна бути міцною, витримувати різні види навантажень: статичні, динамічні, температурні, хімічні.

4. Вакуумування бетону це прогресивний метод, що підвищує продуктивність праці, міцність, зносостійкість і якість поверхні підлог. Вакуумування дозволяє використати при укладанні підлог рухливі бетонні суміші і отримувати підлогу, що не поступається за своїми якостями підлоги, що виготовляється з жорстких бетонних сумішей.

5. Розглянута методика формування та розрахунку ефективності від втілення організаційно-технологічних заходів улаштування монолітної підлоги методом вакуумування дає економію витрат праці $\Delta Q = 141,73$ чол.- зм., а у відсотковому відношенні - 40 %. Таким чином економія витрат праці забезпечить зростання продуктивності праці на 62,99 %.

6. Економічність використання методу вакуумування при улаштуванні монолітної бетонної підлоги прискорює процес тверднення бетону, підвищує його фізико-механічні властивості (міцність, зносостійкість, морозостійкість, водонепроникність) і дозволяє зменшити витрату цементу і великого заповнювача і скоротити терміни введення об'єктів в експлуатацію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві. навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА спец. 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 131 с.
2. Баженов Ю.М. Технология бетона. Москва: Высшая школа, 1978. 455 с.
3. Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В., Ергешев Р.Б. Технология и свойства мелкозернистых бетонов. Алматы, 2000 195 с.
4. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. Москва: Стройиздат, 1990. 240с.
5. Гусаков А.А. Системотехника строительства. Москва: Стройиздат, 1993. 368 с.
6. Дикман Л.Г. Организация строительного производства Москва: 2006. 682 с.
7. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Київ, 2012. 94 с. (Національні стандарти України).
8. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05]. Київ. 2016. 52 с. (Національні стандарти України).
9. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд: Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2016–08–07]. Київ, 2016. 33 с. (Національні стандарти України).
10. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштуванням ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. [Чинний від 2014–01–01]. Київ., 2013. 88 с. (Національні стандарти України).

11. ДСТУ-Н Б В 2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010–10–26]. Київ., 2010. 52 с. (Національні стандарти України).
12. ДСТУ-Н Б В 2.1-32:2014. Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд. [Чинний від 2015–10–01]. Київ., 2015. 100 с. (Національні стандарти України).
13. ДСТУ-Н Б В 2.6-206:2015. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель і споруд. [Чинний від 2016–10–01]. Київ., 2015. 28 с. (Національні стандарти України).
14. ДСТУ-Н Б В 2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів.. [Чинний від 2014–01–01]. Київ., 2013 98 с. (Національні стандарти України).
15. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожеж. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–10–01]. Київ. 2011. 127 с. (Національні стандарти України).
16. ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007–10–01]. Київ. 2007. 28 с. (Національні стандарти України).
17. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-2:2013 Настанова що до визначення прямих витрат у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 25с. (Національні стандарти України).
18. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-3:2013 Настанова що до визначення загальновиробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 41с. (Національні стандарти України).
19. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-5:2013 Настанова що до визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 59с. (Національні стандарти України).

20. ДСТУ - Н Б. Д.1.1-6:2013 Настанова що до розроблення ресурсно елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, 2013. 45с. (Національні стандарти України).
21. ДСТУ ISO 9001: 2015 Система управління якістю. Вимоги: - [Чинний від 2015–12–31]. Київ, 2016. 31 с. (Національні стандарти України).
22. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проєктів інженерно-будівельних спеціальностей: Навчальний посібник. Київ: Основа, 2001.336с.
23. Кузнецов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев: Вища школа., 1991. 280 с.
24. Кирнос В. М., Залуин В. Ф., Дадиверина Л. Н. Организация строительства: учеб. пособие. Днепропетровск.: Пороги, 2005. 309 с.
25. Наукові основи розвитку будівельної галузі України монографія /за ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.
26. Одинцов В.П. Справочник по разработке проекта производства работ. Киев: Будівельник, 1982. 183 с.
27. Олейник П. П. Организация строительного производства. Москва: Изд-во АСВ, 2010. 576 с.
28. Павлов І.Д., Терех М.Д., Полтавець М.О. Оптимізація управлінських рішень в будівництві: навч.-метод. посібник. ЗДІА. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 73 с.
29. Полтавець М.О. Технологія та організація міського будівництва: навч.-метод. посібник Запоріжжя. ЗДІА, 2018. 164 с.
30. Справочник по технологии строительного производства справочник / под. ред. В. П. Сабалдырь. Киев : Будівельник, 1985. 215 с.
31. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш.учеб.заведен./под ред. А.И. Менайлюка. Киев : Освіта України, 2010. 549 с.
32. Снежко А.П., Батурин Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Киев: Вища школа., 1991 200 с.

33. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник/ за ред. В.К. Черненка. Київ: 2010 372 с.
34. Технологія будівельного виробництва: підручник / за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Ярмолена. Київ: Вища шк., 2002. 430 с.
35. Технологія будівельного виробництва практикум. навч. посібник для вnz / за ред. М. Г. Ярмоленко. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
36. Технология строительного производства: учебник для вузов/ за ред. С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. Москва: Стройиздат, 1984. 59 с
37. Технология строительного производства /под общ. ред. О.О. Литвинова и Ю.А. Белякова. Киев: Вища шк.,1984. 479с.
38. Технология строительного производства справочник / под. ред. С.Я. Луцкий, С. С. Атаев. Москва : Высшая школа, 1991 384 с.
39. Теличено В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология строительных процессов: Учебник для строительных вузов. Москва: Высшая школа, 2005. 392 с.
40. Черненко В.К, Осипов О.Ф., Тонкачєєв Г.М. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник., Київ 2010 372 с.