

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ПРИМІСЬКОГО
КОТЕДЖУ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛ.
PROJECT OF THE CONSTRUCTION OF AN ENERGY-EFFICIENT SUBURBAN
COTTAGE IN THE MYKOLAIV REGION

Виконала: студ. IV курсу, гр. БАДз-111сп_2

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

ЛУБ'ЯНСЬКА А.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник БОБРАКОВ А.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент _____

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами

Ступінь вищої освіти перший (бакалавр)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво

(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри БВУП

к.т.н., доцент Олексій НАЗАРЕНКО

« _____ » _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

ЛУБ'ЯНСЬКА Аліна Олегівна

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект будівництва енергоефективного приміського котеджу в Миколаївській обл. Project of the construction of an energy-efficient suburban cottage in the Mykolaiv region

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент БОБРАКОВ Анатолій Анатолійович

(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « _____ » квітня 2024 року № _____

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 12 червня 2024 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, інженерно-геологічні умови

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

1. Архітектурно-будівельний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Організаційно-технологічний розділ. 4. Економіка будівництва. 5. Охорона праці та цивільна безпека

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) Слайди презентації, графічний матеріал 6 аркушів А1 роздруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Розрахунково-конструктивний розділ	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Організаційно-технологічний розділ	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Економіка будівництва	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Охорона праці та цивільна безпека	ЯКІМЦОВ Ю.В., доцент		
Нормоконтролер	БОБРАКОВ А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання «08» травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	Завдання
2	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	1-2 тижні	Розділ 1
3	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	3-5 тижні	Розділ 2
4	Прийняття організаційно-технологічних рішень	4-5 тижні	Розділ 3
5	Розробка економічної частини роботи	5 тиждень	Розділ 4
6	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	5-6 тиждень	Розділ 5
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	6 тиждень	
8	Оформлення графічної частини	1-7 тиждень	Розділи 1-5
9	Нормоконтроль та рецензування	7 тиждень	
10	Перевірка на плагіат	7 тиждень	
11	Захист роботи.	8 тиждень	

Студентка

_____ (підпис)

Аліна ЛУБ'ЯНСЬКА

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)

_____ (підпис)

Анатолій БОБРАКОВ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 67 с., 15 табл., 23 рис., 29 джерел.

Дипломний проект присвячений будівництву двоповерховому енергоефективного котеджу в Миколаївській області.

Мета даного проекту полягає в підтвердженні знань, отриманих в процесі навчання за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, а також у створенні сучасного, комфортного та екологічно чистого життєвого простору, що відповідає потребам громадських будівель у передмісті чи інших районах міста. Проект враховує місцеві природні умови та дотримується будівельних норм і правил для оптимального використання ресурсів і довгострокової стійкості будівлі.

Пояснювальна записка містить п'ять розділів, що розглядають різні аспекти проекту. У "Архітектурно-будівельному" розділі описується загальний план будівлі, її зовнішні та внутрішні особливості, а також конструктивні елементи. Конструктивний розділ включає розрахунок монолітної ділянки, конструкції плити перекриття, нормальний переріз, ширину підшви фундаментів і глибину їх закладання.

Організаційний розділ будівництва охоплює опис процесу будівництва, складання обсягів робіт, розробку календарного плану та графіку будівництва, а також розрахунок тимчасових споруд і систем постачання. Розділ "Економіка будівництва" містить локальний кошторис і економічний аналіз проекту в цілому. Завершальний розділ, "Охорона праці", спрямований на забезпечення безпеки працівників під час будівельних робіт, містить заходи щодо мінімізації ризиків і забезпечення безпеки на робочому місці.

Таким чином, проект є комплексним підходом до розробки та будівництва сучасних і екологічно відповідальних споруд, враховуючи різні аспекти від архітектурного планування до безпеки праці.

ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ, ПРИВАТНИЙ КОТЕДЖ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Розбивочний план об'єкту	8
1.2 Об'ємно-планувальні рішення проєктування котеджу	9
1.3 Огляд конструкції будівлі	10
1.4.1 Фундаменти	11
1.4.2 Зовнішні стіни та перегородки	12
1.4.3 Покриття та перекриття.....	12
1.4.4 Вікна та двері.....	14
1.4.5 Конструкція даху	14
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	18
2.1 Збір навантажень	18
2.2 Визначення глибини закладання та розмірів подошви фундаменту	22
2.3 Визначення глибини закладання фундаменту	23
2.4 Визначення ширини подошви фундаменту.....	26
2.5 Розрахунок монолітної ділянки МД-1	27
2.5.1 Основні положення. Збір навантажень.....	27
2.5.2 Розрахунок та конструювання плити МД-1	29
2.5.3 Розрахунок нормального перерізу та міцності на згинальний момент	31
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	35
3.1 Вибір монтажного крану	35
3.2 Опис виконання робіт з технологічної карти	36
3.3 Розрахунок та опис календарного плану.	38
3.4 Розрахунок, опис будженплану та техніка безпеки.....	42
3.4.1 Визначення потреби в тимчасових будівлях та спорудах	43
3.4.2 Потреба у водопостачанні будівельного майданчику	45
3.4.3 Визначення потреби в електропостачанні	47

	6
3.5 Техніко-економічні показники	48
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	50
4.1 Розробка локального кошторису на БМР	50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	57
5.1 Основні принципи охорони праці при виконання БМР	57
5.2 Безпечне виконання покрівельних робіт	60
5.3 Безпека при використанні електроінструменту	62
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	65

ВСТУП

В сучасному будівництві вирішення завдань, які постають перед цією галуззю, вимагає використання передових технологічних рішень при проектуванні промислових та цивільних будівель.

Будівельна справа, як ключова складова економіки, вимагає постійного удосконалення методів будівельного виробництва, сприяючи розвитку держави. Метою дипломної роботи є розробка проекту зведення приватного котеджу в Миколаївській області з врахуванням енергоефективних рішень, спрямованого на задоволення потреб сучасного суспільства у комфортному та екологічно безпечному просторі.

Важливість підготовки фахівців зі спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія полягає у забезпеченні високої якості будівельних робіт, ефективному використанні ресурсів та впровадженні новітніх технологій, що сприятиме розвитку будівельної галузі та підвищенню рівня інфраструктури в країні.

Енергоефективність при зведенні приватних будівель, таких як котеджі, включає в себе використання енергозберігаючих технологій та матеріалів, оптимізацію систем опалення, вентиляції та кондиціонування, а також впровадження відновлюваних джерел енергії, що сприяє зменшенню споживання енергії та зниженню викидів CO₂, що відповідає сучасним екологічним стандартам та сприяє збереженню навколишнього середовища..

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Розбивочний план об'єкту

Розбивочний план об'єкту – етап в процесі планування та розробки будівельного проєкту. На цьому плані відображається навколишня ситуація місцевості, умовними позначеннями показуються різноманітні об'єкти та елементи інфраструктури.

Серед них дороги, проїзди, інженерні мережі (водопровід, каналізація, газопровід, електрична мережа, теплотраса, телефонна мережа), будинки, що проєктуються, а також існуючі об'єкти, які необхідно врахувати при плануванні.

У процесі створення розбивочного плану за допомогою графоаналітичного методу, враховуючи прийняті масштаби Генплану, визначається точна прив'язка розмірів будівлі до існуючих об'єктів та ліній, таких як червона лінія. Чорними горизонтальними лініями вказуються висотні позначки кутів ділянки та під'їзних доріг.

Таблиця 1.1 – Характеристики об'єкта, що проєктується

№ п/п	Найменування показників	Площа, м ²
1.	Площа виділеної ділянки	625
2.	Площа забудови (за зовнішнім обведенням будівлі на рівні вимощення)	157,45
3.	Площа зовнішніх дорожніх покриттів, що належать до проєктованого об'єкту	89,2
4.	Площа вимощення навколо будівлі	49,5
5.	Площа озеленення ділянки	-

Цей підхід дозволяє визначити основні планувальні характеристики проєктованої будівлі, такі як розміри, розташування та орієнтація. Такий

підхід є ключовим для забезпечення відповідності будівельного проекту вимогам та умовам місцевості.

Вертикальне планування будівельного майданчика є важливим етапом у процесі проектування. У відповідності до завдання, план вертикального планування виконується у проектних відмітках, які використовуються для точного визначення розмірів та положення об'єктів на майданчику. Рельєф ділянки будівництва характеризується ухилом відносно горизонту, який становить 33,7 ‰.

Перепад висот між північно-східною та південно-західною сторонами складає 1,19 метра зі зниженням у напрямку південно-західної сторони. Для зручності, територія ділянки була розділена на квадрати зі сторонами 10 на 10 метрів. У кожній вершині цих квадратів розміщені чорні висотні позначки, які вказують на висоту під межею, і їх значення обчислені за допомогою методу інтерполяції. Це дозволяє отримати точні дані про висоту на різних ділянках майданчика, що є важливим для подальшого планування та будівництва.

В проекті передбачено вимощення з однаковою висотною посадкою на рівні 82,96 метра. Зміна ухилу території планується на прилеглий ділянці. Рівень чистої підлоги запроектовано на висоті 83,56 метра, що забезпечує висоту цоколя від верху вимощення у 0,6 метра.

Таке рішення щодо вертикального планування та висотного розташування будівлі має кілька переваг. Воно дозволяє ефективно відводити поверхневі води від будівлі, організувати підсіпання родючого ґрунтового шару для зелених насаджень та вирішувати питання відведення води від під'їзду будівлі через під'їзну дорогу на проїзд.

1.2 Об'ємно-планувальні рішення проектування котеджу

Проектований будинок для сімейного проживання є малоповерховим одноквартирним житловим комплексом з наступними планувальними характеристиками:

Габаритні розміри в плані:

- Довжина: 16,5 метра;
- Ширина: 12,9 метра;

Перший поверх:

- Тамбур: 3 м²
- Передпокій: 8,5 м²
- Вітальня: 23 м²
- Кухня з мийкою та електричною плитою: 13,3 м²
- Ванна кімната: 4,6 м²
- Коридор: 7 + 2,9 м²
- Гараж: 28,7 м²
- Веранда: 7,7 м², що є неопалюваним приміщенням і прибудована до будівлі в осях 4-5.

Другий поверх:

- Дві спальні: 23,6+12,2 м²
- Ванна кімната: 4,6 м²
- Хол: 16,7 м²

Будинок має два поверхи, з другий з яких є мансардним. Для з'єднання між поверхами передбачені дерев'яні сходи. Вхід знаходиться по фасаду 1–6 та обладнаний ганком на позначці -0,050 метра. Особливістю цього будинку є наявність мансардного поверху та веранди в осях 4–6.

1.3 Огляд конструкції будівлі

Будівля вирішена як безкаркасна конструкція з використанням керамзитобетонних блоків у стінах, які виконують функцію несучих елементів. Розташовані з кроком у 2,55 метри, ці стіни забезпечують структурну міцність та надійність об'єкта.

Взаємодія зовнішніх і внутрішніх стін разом із перекриттями забезпечує не лише просторову жорсткість, а й стійкість будівлі. Настил перекриття надійно з'єднаний зі стінами за допомогою арматурних анкерів, а шви між настилами монолітно засипані розчином.

Ця система створює жорсткий горизонтальний диск, що додає стабільності та міцності конструкції будівлі.

1.4.1 Фундаменти

Для цієї будівлі передбачено стрічкові збірні фундаменти, які підтримують всі стіни споруди. Фундаменти виготовлені зі збірних залізничних блоків із застосуванням подушок. Глибина закладення фундаменту складає 2,5 метри, що обумовлено наявністю підвалу.

Позначка підшови фундаменту становить 3,100 метри. Фундаментні стіни мають товщину 400 міліметрів, а ширина подушки фундаменту - 600 міліметрів.

Стіни підвалу складаються зі збірних залізничних блоків, що вимагає належної вертикальної обмазувальної та горизонтальної гідроізоляції з використанням рулонних матеріалів.

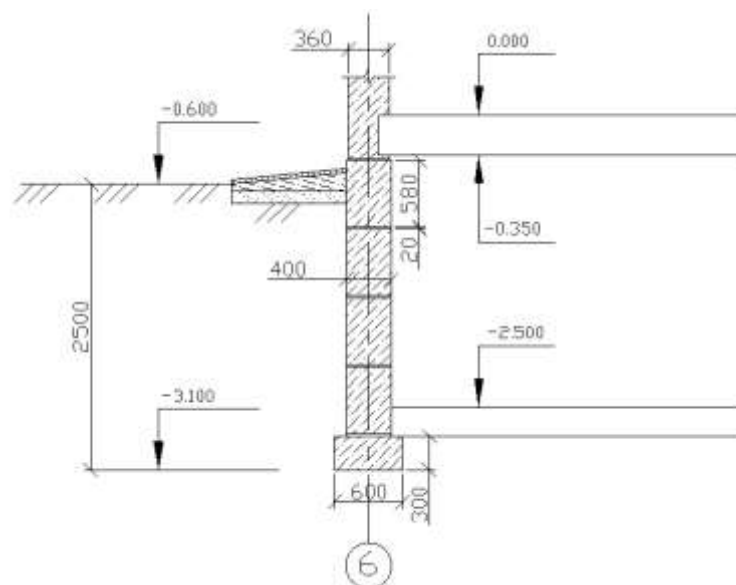


Рисунок 1.1 – Конструкція фундаментів

1.4.2 Зовнішні стіни та перегородки

Стіни зовнішні та внутрішні виконані з керамзито-бетонних блоків. Товщина зовнішніх стін становить 360 міліметрів, а для утеплення використовується Піноплекс типу 35 товщиною 50 міліметрів. Внутрішня обробка стін проводиться за допомогою гіпсокартону (вологостійкого).

Зовнішні стіни мають центральну прив'язку розміром 180/180 міліметрів, так само як і внутрішні.

Перегородки виконані з цегли з товщиною $\delta = 120$ міліметрів.

Дверні та віконні отвори у стінах та перегородках забезпечені збірними залізобетонними перемичками.

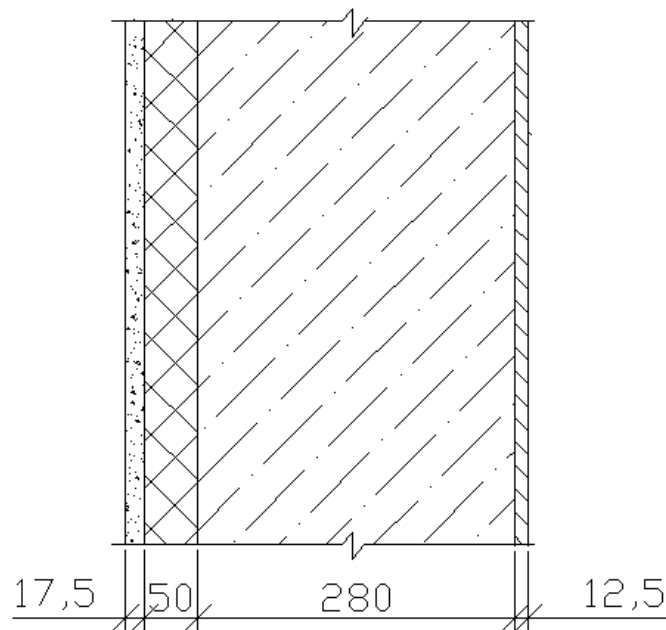


Рисунок 1.2 – Конструкції

1.4.3 Покриття та перекриття

Для перекриття використовуються збірні залізобетонні багатопустотні плити з такими розмірами: довжина $L = 5100, 4200, 2400$ міліметрів, ширина $B = 1200$ міліметрів та товщина $\delta = 220$ міліметрів. Ці плити монтувані на

підготовлений заздалегідь шар цементно-піщаного розчину М100 товщиною 30 міліметрів.

Шви між плитами ретельно замоноличуються на всю висоту шва розчином М100. Для запобігання роздавлюванню кінців плит від стіни, що лежить вище, а також для поліпшення тепло- та звукоізоляції, отвори на кінцях плит заповнюються легким бетоном.

Кріплення плит до зовнішніх стін і між собою здійснюється за допомогою зварювання сталевих з'єднувальних стрижнів з монтажними петлями настилу.

Схема будівлі наведена на рис. 1.3.

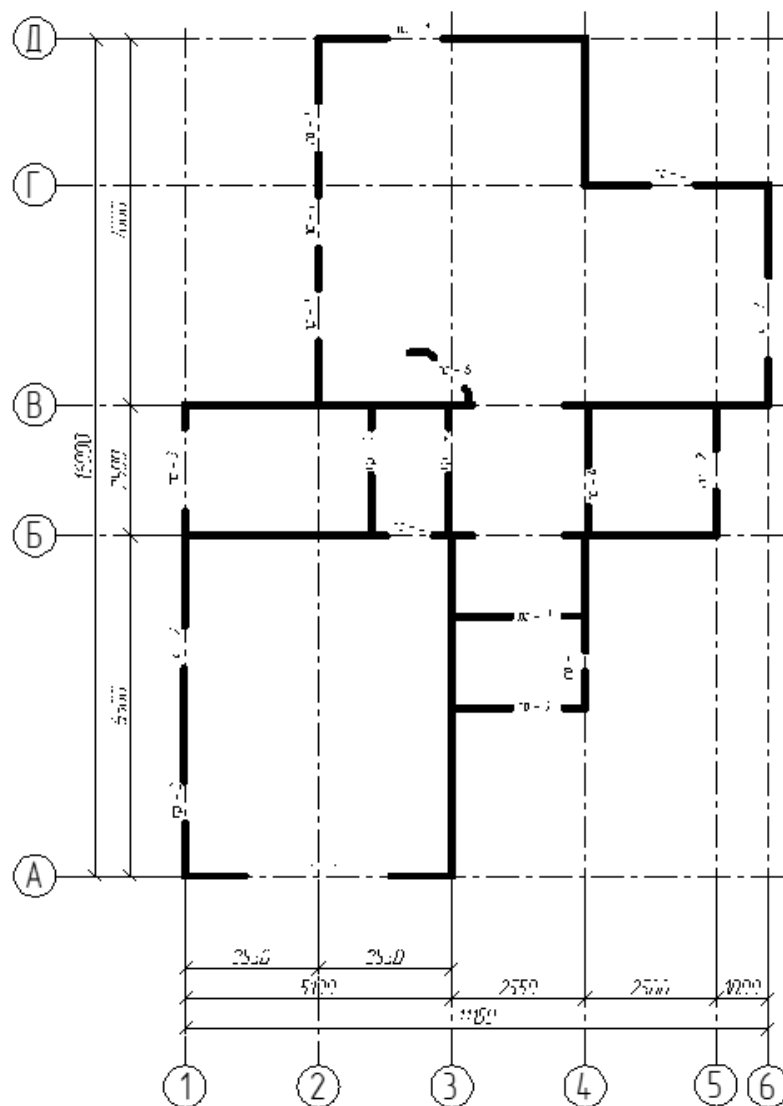


Рисунок 1.3 – Схема будівлі, що проектується

1.4.4 Вікна та двері

Вікна є ключовими елементами для забезпечення природного освітлення приміщень. Конструкція віконного блоку включає в себе дерев'яну віконну коробку, яка вставляється у стіну, віконні рами зі склом та підвіконну дошку. Матеріалом для виготовлення вікон служить дерево.

Коробки вікон закріплені цвяхами, які вбиті у спеціально встановлені дерев'яні антисептовані пробки. Між коробкою та стіною ретельно прокладено джутове волокно. Коробка оброблена антисептиком і обтягнута шаром толю. Укоси вікон відштукатурені як зовні, так і всередині. Вікна привезені на будівельний майданчик повністю готовими до встановлення, зі склом, яке вже встановлене в рами із вогнетривкого скла.

Вікна оснащені подвійним склінням з відстанню між склом 47 міліметрів.

Щодо дверей, зовнішні двері є вхідними та тамбурними, виготовленими з дерева. Внутрішні двері мають щитову конструкцію. Кількість та розміри вікон і дверей визначені з урахуванням числа мешканців та типу будівлі. Двері складаються з коробок, що представляють рами, закріплені у дверних отворах стін, перегородок та полотен, навішених на дверні коробки. За кількістю полотен двері запроектовано однопільними та відповідно до їх становища у будівлі - внутрішні та зовнішні.

Дверні коробки встановлені в отвори цегляних стін і закріплені цвяхами, вбитими у спеціально встановлені дерев'яні пробки в кладці. Коробки оброблені антисептиком та обтягнуті толю. У перегородках зазор між коробкою та стіною закривається лиштвою.

1.4.5 Конструкція даху

Дах будинку складається з мансардного двосхили та горищного двосхили з відміток 1-4 та 3-4, Б-Г відповідно. Використовується зовнішній

водостік. Для покриття даху обрана металочерепиця. Листи металочерепиці укладаються на решетування з брусків 50x50 мм з кроком 350 мм та кріпляться покрівельними шурупами.

Основні конструктивні елементи даху включають наслонні крокви, головними складовими яких є кроквяні ноги. Вони виготовлені з пиляних лісоматеріалів з вологістю деревини менше 23%. Елементи крокв, що контактують зі стінами, попередньо антисептуються і ізолюються двома шарами толю.

Кроквяні ноги спираються на настінні бруси - мауерлат перетином 150x150 мм. У центрі крокв підтримуються системою підкосів перетином 150x150 мм, які, у свою чергу, спираються на лежання 150x150 мм, розміщені на конструкції, яка несе стіни.

Кроквяні ноги затягуються скруткою з дроту, міцно закріпленою йоржом або поверненою скобою в стіні або мауерлаті, що забезпечує просторову конструкцію даху.

1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції

Теплотехнічний розрахунок - це комплекс заходів, спрямованих на визначення відповідності споруд та конструкцій сучасним нормам теплового захисту та енергоефективності. Він допомагає визначити потрібну кількість теплової енергії для опалення приміщень та будівель. Метою цих розрахунків є оптимізація витрат на будівництво (ремонт) та обслуговування будинку. Правильно виконані розрахунки можуть знизити витрати на опалення до 50% і створити оптимальний мікроклімат, при якому в приміщеннях не буде прохолоди, на стінах не утворюватиметься конденсат, плісняву, грибок і тріщини на обробці та інше.

Характеристики Зовнішньої стіни:

Товщина: 360 мм.

Утеплення: Піноплекс тип 35, товщиною 50 мм.

Внутрішня обробка: листи гіпсокартону (вологостійкі).

Центральна прив'язка: 180/180 мм.

Внутрішні стіни з керамзитобетонних блоків.ii

Товщина: 360 мм.

Центральна прив'язка: 180/180 мм.

Перегородки:

Матеріал: цегла.

Товщина: $\delta = 120$ мм.

У якості розрахункової схеми використовуємо рис. 1.2.

У цьому проєкті згідно з таблицею 1 ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель" для зовнішньої стіни приймається значення $R_{q \min}$, а саме:

$$R_{q \min} = 3,50 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Розрахунок виконується згідно ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.

За формулою (1.1) визначається термічний опір огорожувальної конструкції (стіни):

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^l R_i + \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^l \frac{d_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} \quad (1.1)$$

За необхідністю можна визначити невідому товщину утеплювача за формулою (1.2):

$$d_3 = \left[R_{q \min} - \left(\frac{1}{h_{si}} + \frac{d_1}{\lambda_{1p}} + \dots + \frac{d_2}{\lambda_{2p}} + \frac{1}{h_{se}} \right) \right] \times \lambda_{3p} \quad (1.2)$$

Розрахунок проводиться за заданими в програмному комплексі Excel формулами та табличному вигляді, наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Розрахунок огорожувальної конструкції в ПК Excel

№	Матеріал шару конструкції	Товщина шару δ , м	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м·К)	Відношення δ / λ
1	Цементно-піщаний розчин	0,02	0,51	0,039
2	Стіни з керамзитобетонних блоків	0,36	0,45	1,600
3	Утеплювач піноплекс тип 35	0,05	0,033	1,800
4	Листи гіпсокартону	0,015	0,9	0,017
				1/a
–	Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, a_v , Вт/м ² ·К	8,7		0,115
–	Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, a_z , Вт/м ² ·К	23		0,043
Опір теплопередачі, $R_{ст}$, м²·К/Вт				3,614

Таким чином, звіряємо фактичний (приведений) опір теплопередачі з необхідним:

$$R_{qmin} = 3,5 \frac{m^2 \cdot K}{Вт} < R_{\Sigma прив} = 3,614 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

При розрахунках товщини теплоізоляційного шару враховується вплив лише теплопровідних включень, характерних для відповідного типу зовнішньої стінової огорожувальної конструкції або непрозорої огорожувальної конструкції. Термічний вплив теплопровідних включень, який визначається конструктивними особливостями всієї будівлі, не враховується під час визначення товщини теплоізоляційного шару.

Даний термічний вплив враховується під час розрахунку енергоспоживання для опалення та охолодження, а також загальних тепловтрат будівлі через огорожувальні конструкції.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Збір навантажень

Навантаження на 1 м^2 покрівлі.

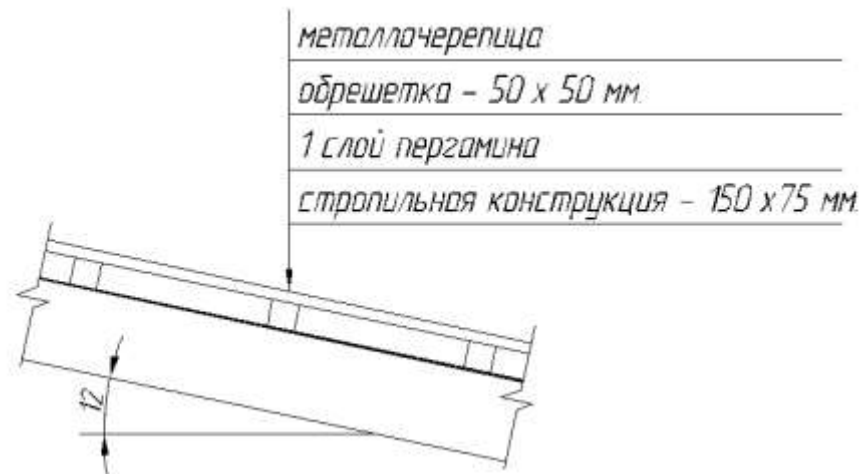


Рисунок 2.1 – Збір навантажень на покрівлю

Збір навантажень наведений в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень для розрахунку

Найменування	Підрахунок навантаження	Нормативне навантаж.	γ_f	Розрах. навантаження
I Постійна		кПа		кПа
Конструкція покриття		0,50		0,70
Разом постійна:		0,50		0,70
II Тимчасова	Район будівництва Миколаївська обл.	S_n 1,5	1,6	2,40
Разом повна:		2,00		3,20

До розрахунку прийняте навантаження розрахункове q та навантаження характеристичне q_n :

$$q = 3,2 \text{ кПа}$$

$$q_n = 2 \text{ кПа}$$

Визначаємо навантаження на 1 м^2 горизонтального перекриття (рис. 2.2).

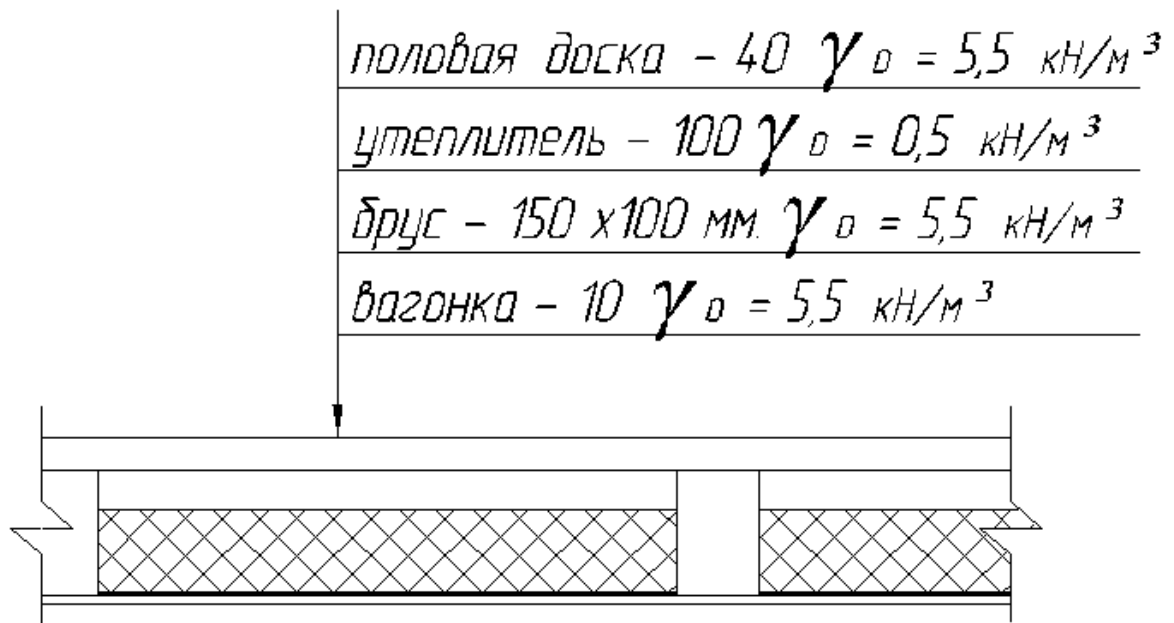


Рисунок 2.2 – Збір навантажень на горизонтальне перекриття

Таблиця 2.2 – Збір навантажень на горизонтальне перекриття

Найменування	Підрахунок навантаження	Нормативне навантаження	γ_f	Розрах. навантаження
I Постійна		(кПа)		(кПа)
Дошка підлогова	0,04x5,5	0,22	1,2	0,26
Утеплювач мін. вата	0,1x0,5	0,05	1,2	0,06
Брус	(0,1 x 0,15/0,08) x 5,5	0,10	1,2	0,12
Вагонка євро	0,01x5,5	0,06	1,2	0,07
Разом постійна:		0,43		0,51
II Тимчасова	ДБН В.1.2-2:2006	0,70	1,3	0,91
Разом повна:		1,13		1,42

До розрахунку прийнято:

$$q = 1,46 \text{ кПа}$$

$$q_n = 1,13 \text{ кПа}$$

Визначається навантаження на 1 м^2 перекриття другого поверху. Для цього керуємось рис. 2.3.

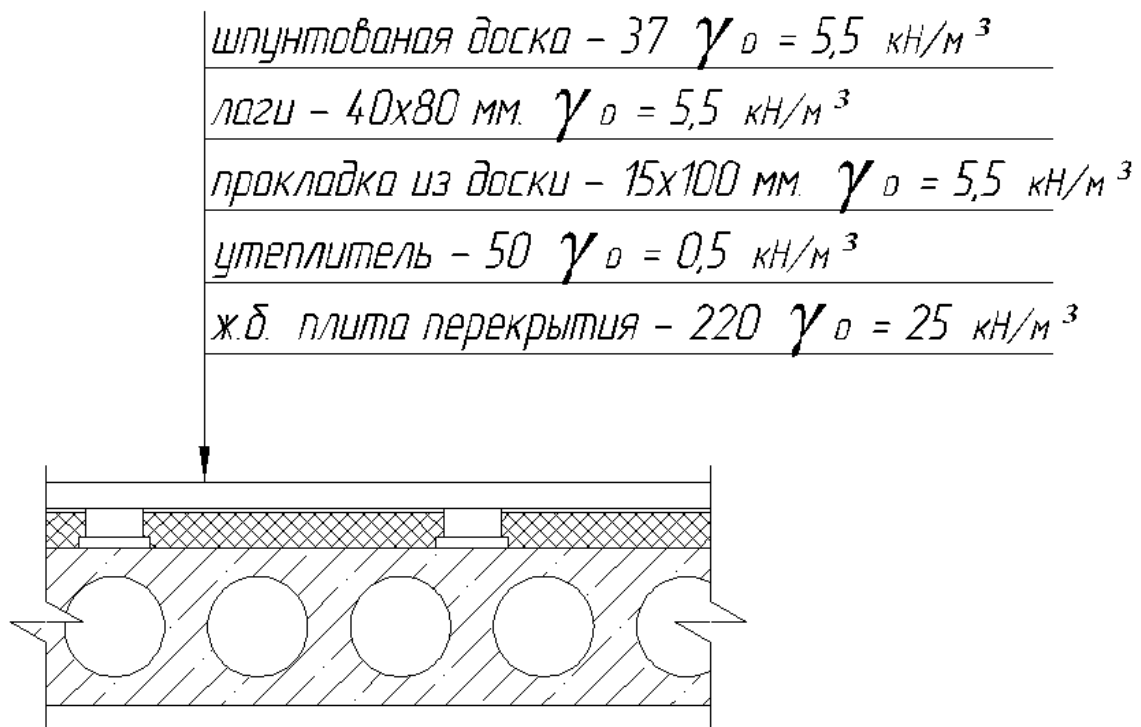


Рисунок 2.3 – Навантаження на перекриття другого поверху

Розрахунок наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Збір навантажень на перекриття другого поверху

Найменування	Підрахунок навантаження	Нормативне навантаження	γ_f	Розрах. навантаження
I Постійна		(кПа)		(кПа)
Шпунтів. дошка	$0,037 \times 5,5$	0,20	1,2	0,24
Утеплювач мін. вата	$0,05 \times 0,5$	0,03	1,2	0,03
Лага	$(0,08 \times 0,04 / 0,5) \times 5,5$	0,35	1,2	0,42
Звукоізоляція	$(0,015 \times 0,1 / 0,5) \times 5,5$	0,17	1,2	0,20
Плита з/б пустотн.	$0,22 \times 25 \times 0,5$	2,75	1,1	3,03
Разом постійна:		3,50		3,92
II Тимчасова	ДБН В.1.2-2:2006	1,50	1,3	1,95
Разом повна:		5,00		5,87

До розрахунку прийнято:

$$q = 5,87 \text{ кПа}$$

$$q_n = 5 \text{ кПа}$$

Визначаємо навантаження на 1 м^2 покриття 1 поверху, використовуючи рис. 2.4. Розрахунок наведено в табл. 2.4.

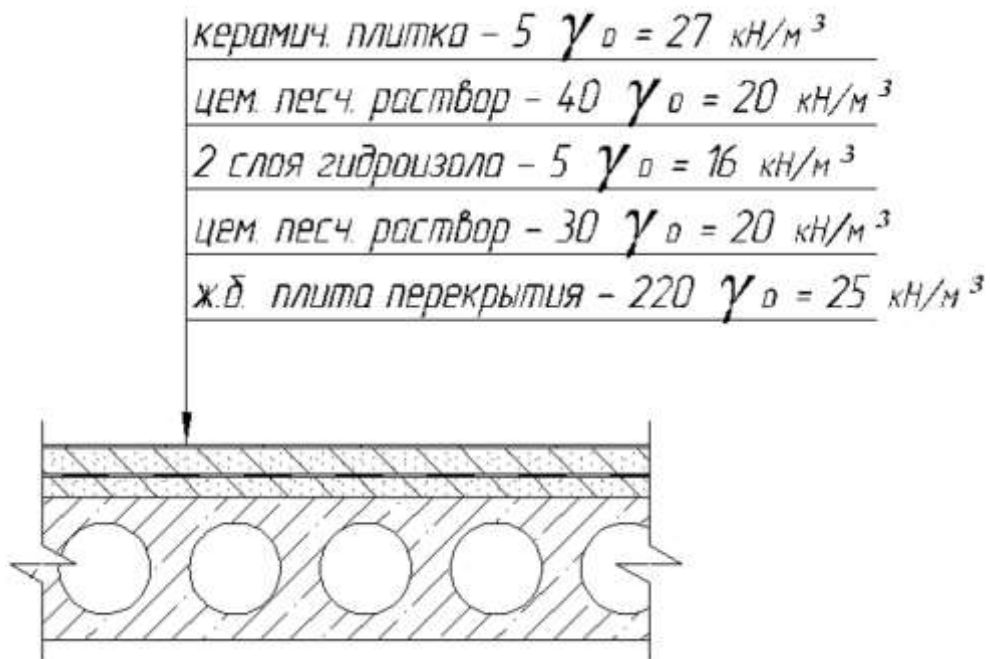


Рисунок 2.4 – Визначення навантаження на перекриття першого поверху

Таблиця 2.4 – Розрахунок навантаження на перекриття першого поверху

Найменування	Підрахунок навантаження	Нормативне навантаження	γ_f	Розрах. навантаження
I Постійна		(кПа)		(кПа)
Плитка керамічна	0,005x27	0,14	1,3	0,18
Цім. піч. розчин	0,04x20	0,80	1,3	1,04
2 шари гідроізола	0,005x16	0,08	1,3	0,10
Цім. піч. розчин	0,03x20	0,60	1,3	0,78
Плита з/б пустотна	0,22 x25x0, 5	2,75	1,1	3,03
Разом постійна:		4,37		5,12
II Тимчасова	ДБН В.1.2-2:2006	1,50	1,3	1,95
Разом повна:		5,87		7,07

До розрахунку прийняті навантаження:

$$q = 7,07 \text{ кПа}$$

$$q_n = 5,87 \text{ кПа}$$

2.2 Визначення глибини закладання та розмірів підшви фундаменту

Подальші розрахунки, пов'язані з визначенням параметрів фундаментів будівлі та їх конструювання, проводяться на основі діючих нормативних документів ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.

Загальна схема будівлі наведена на рис. 2.5.

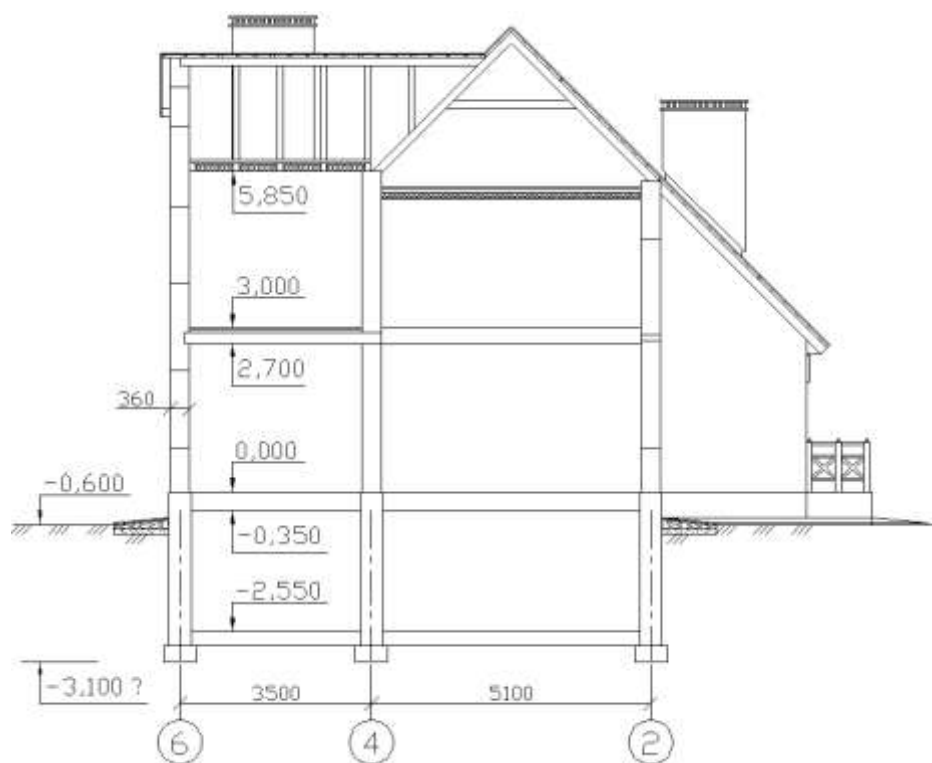


Рисунок 2.5 – Схема будівлі по осям 2 – 4 – 6

1. Місце будівництва: Миколаївська область.
2. Визначаємо глибину закладення фундаменту:
 1. у якості основи – супісь сіра, пилювата, пластична;
 2. аналіз інженерно-геологічних умов;

На підставі R, E, $m\gamma$ проводимо розрахунок за формулами (2.1), (2.2):

$$mv = 0.08 \frac{1}{\text{мПа}} \quad (2.1)$$

$$E = \frac{\beta \times (1 + e)}{mv} = \frac{0,074 \times (1 + 0,81)}{0,08 \frac{1}{\text{мПа}}} = 16,74 \text{ мПа} \quad (2.2)$$

Ґрунт – супісь пилювата, маловолога.

Визначаємо характеристики ґрунтів за ДБН В.2.1-10:2018.

Коефіцієнт пористості $e = 0,84 > 0,7$.

Показник текучості $I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p}$ А опір ґрунту основи $R = 230$ кПа.

Таким чином, ґрунт відноситься до середньостиснених ґрунтів, можливі не рівномірні осадки. Але можливе будівництво на ґрунті за його природного залягання.

2.3 Визначення глибини закладання фундаменту

Глибину закладання фундаментів слід визначати, враховуючи фактори:

- призначення та конструктивні особливості проєктованих споруд, навантаження та впливи на фундаменти;
- глибину закладання фундаментів суміжних споруд та розташування інженерних комунікацій;
- рельєф існуючої та спланованої території після інженерної підготовки; інженерно-геологічні умови будівельної ділянки;
- гідрогеологічні умови та їх можливі зміни під час будівництва та експлуатації споруд;
- глибину сезонного промерзання ґрунтів.

1. У відповідності до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» визначаємо нормативну глибину промерзання фундаментів для Миколаївської області, а саме: d_1 ($f_{dn} = 0,8$ м).

2. Розрахункова глибина промерзання визначається за формулою (2.3):

$$d_f = k_h \times d_{fn}$$

$$d_f = 1,2 \times 0,8 = 0,96 \text{ м} \quad (2.3)$$

Таким чином, приймаємо розрахункову глибину $d_f = 1 \text{ м}$.

Глибина закладання фундаментів опалювальних будівель з умови недопускання морозного пучення ґрунтів d_2 (f_{dw}) має призначатись (2.4):

$$d_w = 7,4 \text{ м (рівень ґрунтових вод)}$$

$$d_w - d_f = 7,4 - 0,6 = 6,8 > 2 \text{ м} \quad (2.4)$$

$$d_2 = d_f = 1 \text{ м}$$

Прийнято $d_2 = 1 \text{ м}$.

3. Визначення глибини закладання фундаментів d_3 (f_{dk}) визначається за формулою (2.5):

$$d_k = 3,1 \text{ м} - 0,6 \text{ м} = 2,5 \text{ м} \quad (2.5)$$

Приймаємо $d_3 = 2,5 \text{ м}$.

Висновок. Глибина закладання фундаменту приймається $d_3 = 2,5 \text{ м}$.

Визначаємо навантаження на один погонний метр довжини фундаменту $f = 1$. Розрахунок наведено в табл. 2.5.

Для цього використовуємо збір навантажень, наведений в пункті 2.1. конструктивного розділу дипломного проєкту.

Таблиця 2.5 – Визначення навантаження на 1 пог. м. довжини фундаменту

Найменування навантаження	Підрахунок навантаження	Розмір навантаження (кН/м)
1. від покрівлі	$2 \times 1,75 =$	3,50
2. від горіщного перекриття	$1,13 \times 1,75 =$	1,98
3. від міжповерхів. перекриття	$5 \times 1,75 =$	8,75
4. від міжповерхів. перекриття	$5,87 \times 1,75 =$	10,27
5. від стіни	$0,36 \times 18 \times (1-0,156) =$	5,47
	РАЗОМ $N_{ser} =$	29,97

Визначаємо загальну площу будівлі та прорізів, їх співвідношення:

$$A_{буд} = L_{буд} \times H_{буд} = 128 \text{ м}^2$$

$$A_{прорізів} = 20 \text{ м}^2$$

$$\frac{A_{прорізів}}{A_{буд}} \times 100\% = 15,6\%$$



Рисунок 2.6 – Фасад котеджу, що проектується

2.4 Визначення ширини підшви фундаменту

а. Розрахунковий опір ґрунту складає $R = 230$ кПа.

б. Проводимо розрахунок значення ширини фундаменту b за формулою (2.6):

$$b = \frac{N_{ser}}{(R - \gamma_m \times d_{зал})} = \frac{29,97 \frac{\text{кН}}{\text{м}}}{230 - 20 \times 2,5} = 0,167 \text{ м} \quad (2.6)$$

, де γ_m – щільність матеріалу фундаментів та ґрунту, обрізах, $\gamma_m = 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$;

Мінімальне значення складає $b_{min} = 600$ мм. Таким чином, приймаємо ширину підшви фундаменту $b = 0,6$ м. Конструювання фундаменту наведено на рис. 2.7.

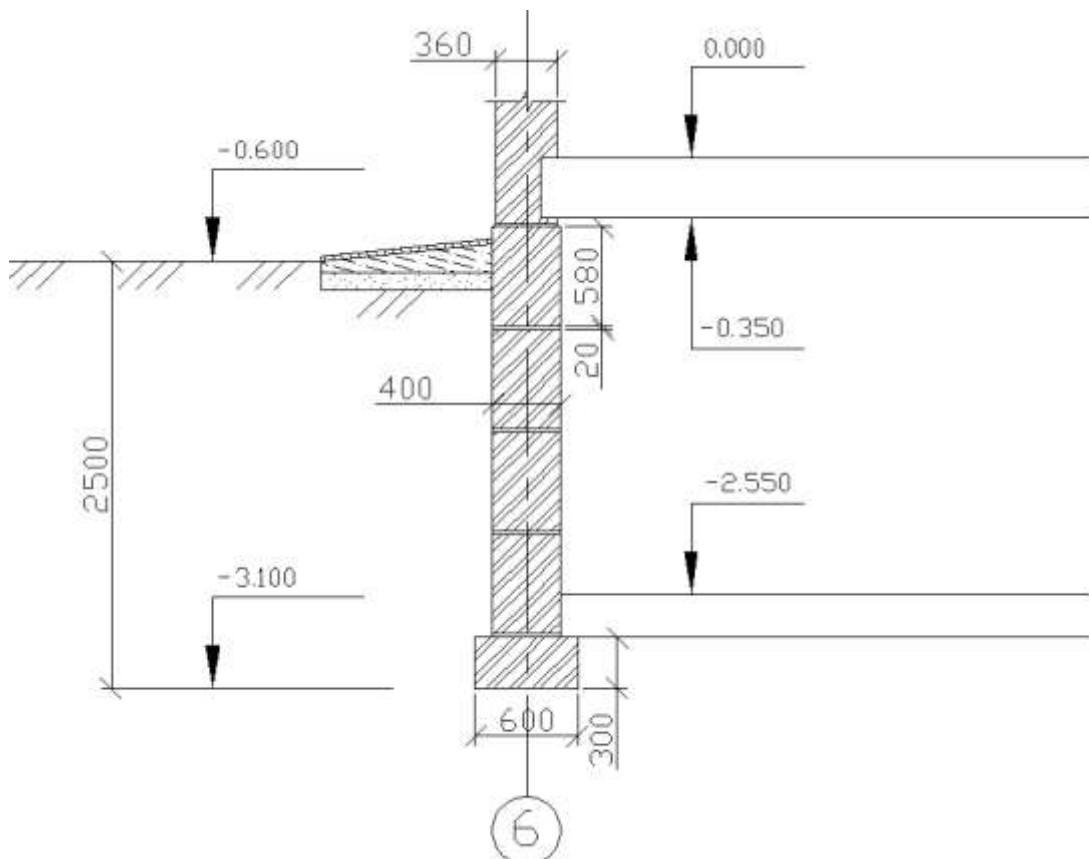


Рисунок 2.7 – Конструювання фундаменту

Виконуємо перевірку. Спочатку необхідно уточнити значення Розрахункового опору ґрунту R_0 основи за формулою (2.7):

$$R = R_0 \left[1 + k_1 \times \frac{(b - b_0)}{b_0} \right] + k_2 \times \gamma_{II} \times (d - d_0) \quad (2.7)$$

$$R = 230 \times \left[1 + 0,05 \times \frac{0,6 - 1}{1} \right] + 0,2 \times 19 \times (2,5 - 2) = 228,3$$

Визначаємо тиск, що передається фундаментом на ґрунт (2.8):

$$P_{ser} = \frac{N_{ser}}{b} + \gamma_m \times d_3 = \frac{29,97}{0,6} + 20 \times 2,5 = 99,98 \text{ кПа} \quad (2.8)$$

Виконуємо порівняння:

$$P_{ser} = 99,97 \text{ кПа} < R = 228,25 \text{ кПа}$$

Таким чином, робимо висновок, що розміри підосви достатні.

2.5 Розрахунок монолітної ділянки МД-1

2.5.1 Основні положення. Збір навантажень

Згідно завдання, необхідно провести розрахунок та конструювання монолітної ділянки (МД-1) з бетону С12/15. Розрахунок буде здійснено відповідно до вказівок ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.

Ураховуючи вказані параметри, необхідно визначити оптимальну конструкцію для забезпечення надійності та витривалості МД-1. Схема розташування плити наведено на рис. 2.8.

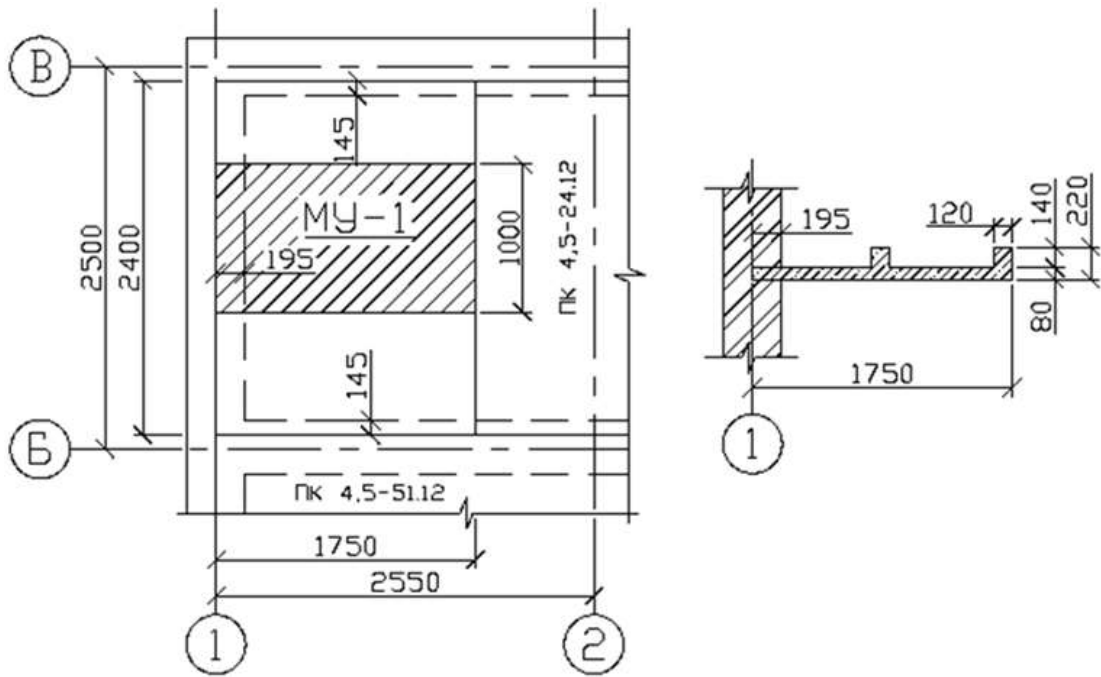


Рисунок 2.8 – Фрагмент схеми розташування перекриття

Приймаються для проектування наступні матеріали. Бетон С12/15 з наступними характеристиками (ДБН В.2.6-98:2009):

$$f_{cd} = 9,5 \text{ МПа}, f_{cdt} = 0,75 \text{ МПа}, E_b = 23000 \text{ МПа}.$$

До розрахунку приймається: $f_{cd} = 7,65 \text{ МПа}$, $f_{cdt} = 0,68 \text{ МПа}$.

Приймається арматура класу А400 (АШ) з характеристиками:

$$f_{yw} = 365 \text{ МПа}, f_{y,sw} = 290 \text{ МПа}, E_s = 20000 \text{ МПа}.$$

Збір навантажень виконано на основі схеми, наведеної на рис. 2.9. та проведено у таблиці 2.6.

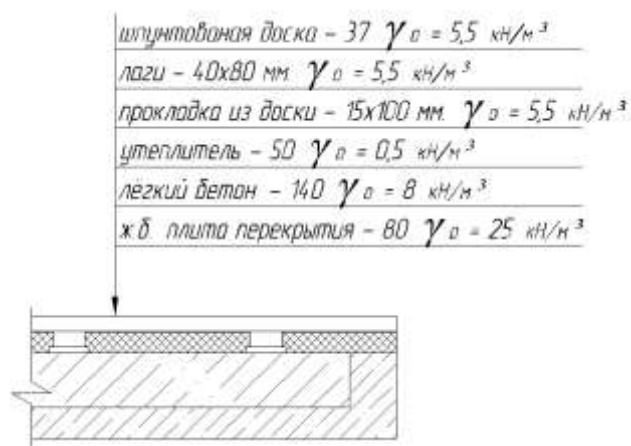


Рисунок 2.9 – Схема монолітної ділянки

Для збору навантажень використовуємо ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.

Таблиця 2.6 – Збір навантажень на 1 м² плити перекриття

Найменування	Підрахунок навантаження	Нормативне навантаження	γ_f	Розрах. навантаження
I Постійна		(кПа)		(кПа)
Шпунтів. дошка	0,037x5,5	0,20	1,2	0,24
Утеплювач мін. вата	0,05x0,5	0,03	1,2	0,03
Лага	(0,08 x0, 04/0, 5) x5, 5	0,35	1,2	0,42
Дошка	(0,015x0,1/0,5)x5,5	0,17	1,2	0,20
Легкий бетон	0,14x8	1,12	1,3	1,46
Плита з/б	0,08x25	2,00	1,1	2,20
Разом постійна:		3,87		4,55
II Тимчасова	ДБН В.1.2-2:2006	1,50	1,3	1,95
Разом повна:		5,37		6,50

Переходимо до розрахунку монолітної ділянки.

2.5.2 Розрахунок та конструювання плити МД-1

Визначаємо розміри плити по короткому напрямку, використовуючи схематичне зображення на рис. 2.10.

$$L_{01,2} = \frac{1750 - 120 - 120 - \frac{195}{2}}{2} = 706,25 \text{ мм}$$

А також по довгому:

$$B_0 = 2400 \text{ мм}$$

Графічне зображення наведено на рис. 2.10.

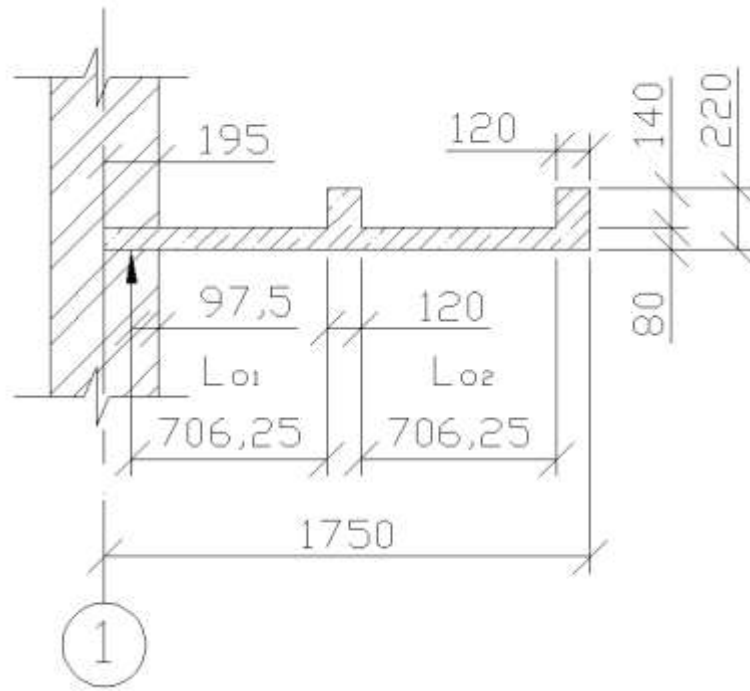


Рисунок 2.10 – Графічне зображення плити

На рис. 2.11 наведена розрахункова схема плити, що приймається до розрахунку.

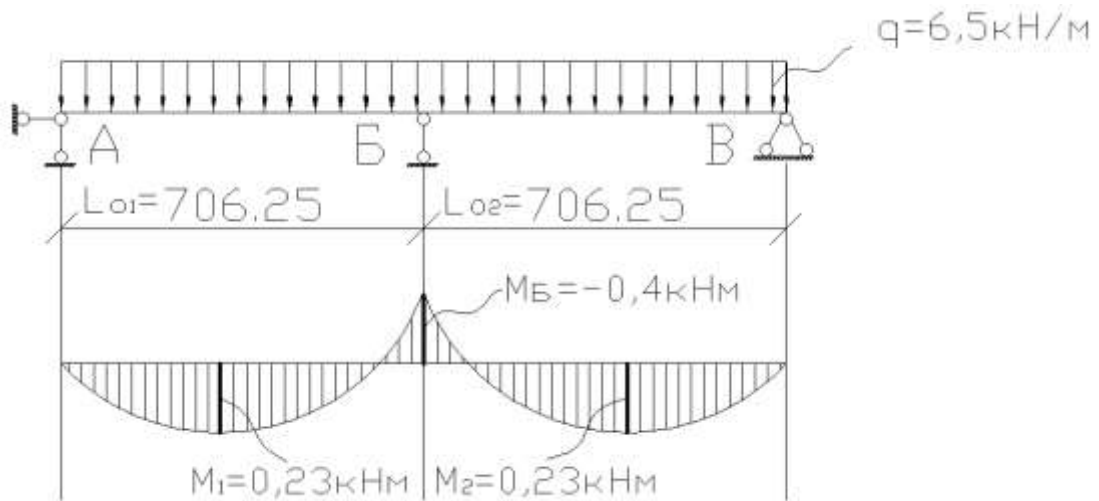


Рисунок 2.11 – Розрахункова схема плити

Характер роботи плити визначається за формулою (2.9):

$$\frac{L_D}{L_K} = \frac{1,75}{2,4} = 0,73 < 2 \quad (2.9)$$

Значить, плита буде працювати, як оперта по контуру.

Виконуємо підрахунок навантаження. В такому випадку вирізаємо вантажну смугу, котра має ширину $b = 1$ м.

$$q = q \times b = 6,5 \text{ кПа} \times 1 \text{ м} = 6,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.10)$$

Визначаємо розрахункові зусилля за формулою (2.11):

$$\begin{aligned} M_1 = M_2 &= k \times (q \times L_{o1,2})^2 = 0,07 \times 6,5 \times 0,71 = 0,23 \text{ кНм} \\ M_B &= k \times (q \times L_{o1,2})^2 = -0,125 \times 6,5 \times 0,71 = -0,4 \text{ кНм} \end{aligned} \quad (2.11)$$

Для повнотілих плит, як правило, не потрібно розраховувати поперечні сили, оскільки виконується умова $Q < Q_{cd}$ (де Q - фактична поперечна сила, Q_{cd} - гранична поперечна сила). Це спрощує процес проектування та забезпечує ефективність конструкції. Аналогічний підхід використовується для інших елементів залізобетонних конструкцій.

2.5.3 Розрахунок нормального перерізу та міцності на згинальний момент

Розрахунок проводиться для перерізу, наведеного на рис. 2.12.

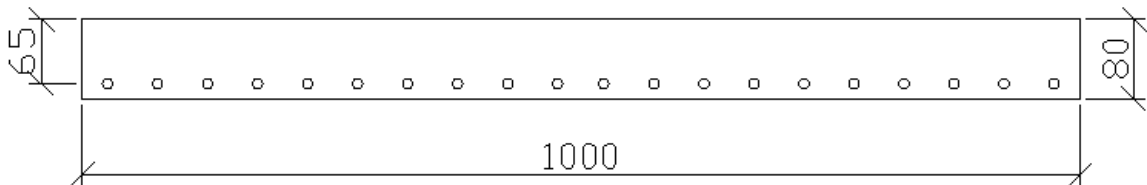


Рисунок 2.12 – Перетин шириною 1 м повнотілої плити

Робочу висоту плити перекриття визначаємо за формулою (2.12):

$$h_o = h - a$$

$$h_o = 80 - 15 = 65 \text{ мм} \quad (2.12)$$

Коефіцієнт α_m розраховується за формулою (2.13):

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} B \frac{h_o^2}{h_o}}$$

$$\alpha_m = \frac{0,4}{7,65 \times 1000 \times 65^2} = 0,02 \quad (2.13)$$

Тоді маємо змогу визначити табличне значення ζ . Так як:

$$\alpha_R = 0,44 > \alpha_m = 0,02$$

$$\zeta = 0,99$$

Таким чином, площа армування A_s складає (2.14):

$$A_s = \frac{M}{f_{yw} \times h_o}, \text{ см}^2$$

$$A_s = \frac{0,4 \times 10^6}{410 \times 0,00 \times 65} = 15,16 \text{ мм}^2 \quad (2.14)$$

Коефіцієнт армування визначається за формулою (2.15):

$$\mu_{\%} = 100 \times \frac{A_s}{b \times h_o}, \% \quad (2.15)$$

Тоді приймаємо площу робочої арматури, для цього виходимо з мінімального відсотку армування (2.16):

$$A_s = \frac{M}{f_{yw} \times x \times h_0}, \text{мм}^2 \quad (2.16)$$

$$A_s = \frac{0,4 \times 10^2}{410 \times 0,99 \times 65} = 15,16 \text{ мм}^2$$

За формулою (2.16) визначаємо відсоток армування, котрий прийнятий згідно розрахунку:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100, \% \quad (2.17)$$

$$\mu\% = \frac{100 \times 15,16}{1000 \times 65} \times 100 = 2,3\% < 5\%$$

Виходячи з принципу мінімального відсотка армування остаточно обираємо площу робочої арматури, виходячи з мінімального відсотку армування, а саме (2.18):

$$A_s = \mu_{\min} \times b \times h_0, \text{мм}^2 \quad (2.18)$$

$$A_s = 0,0005 \times 1000 \text{ мм} \times 65 \text{ мм} = 32,5 \text{ мм}^2$$

Для армування приймаємо робочу арматуру з площею, котра складає $A_s = 32,5 \text{ мм}^2$. Обираємо проволочку 3ØВрІ, крок дорівнює 150 мм.

В результаті проведених розрахунків маємо змогу виконати армування сіток С1, С2 та С3. Конструювання наведено на графічному аркуші дипломного проекту, а також на рис. 2.13 та 2.14.

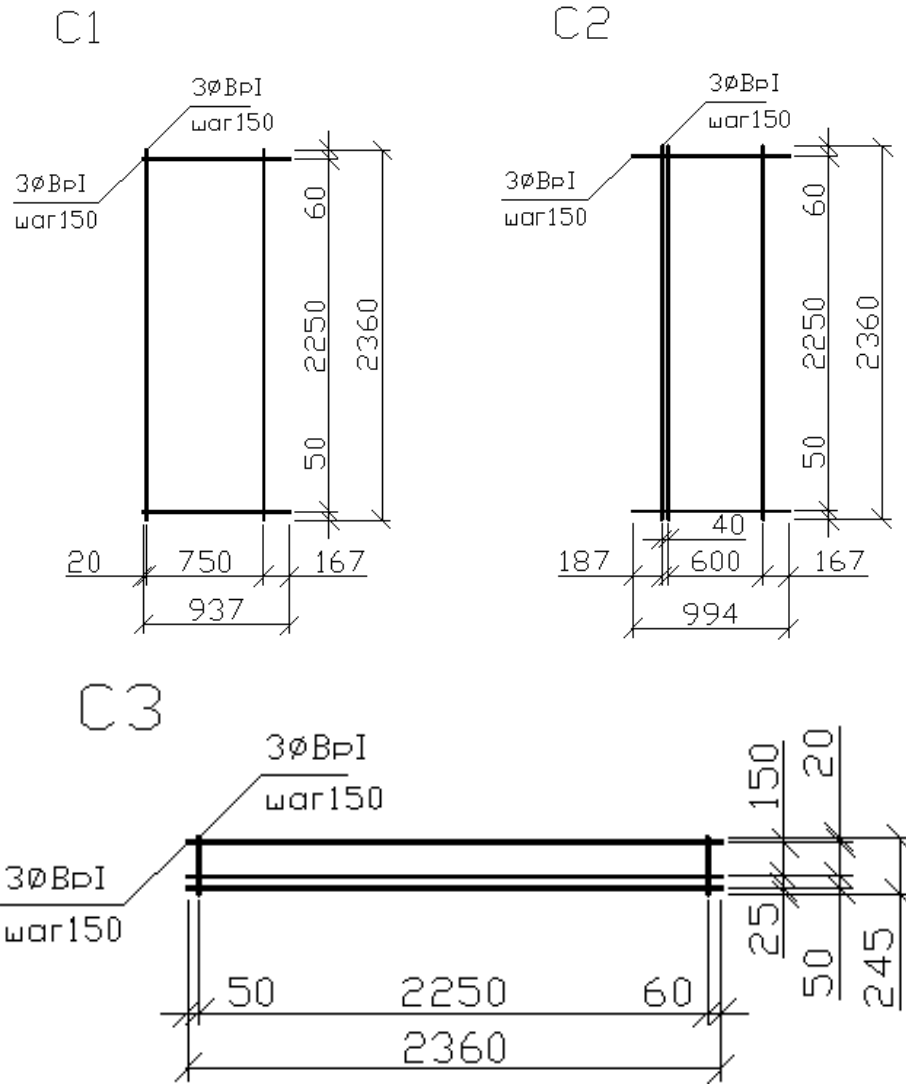


Рисунок 2.13 – Конструювання сіток C1, C2 та C3

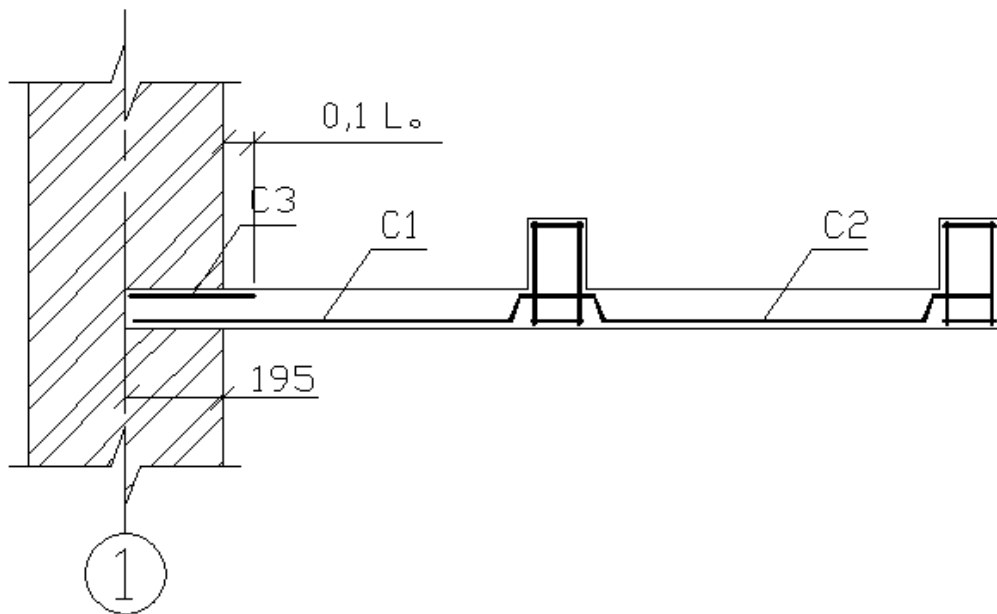


Рисунок 2.14 – Армування плити згідно розрахунку

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Вибір монтажного крану

Схема прив'язування крану у плані наведена на рис. 3.1.

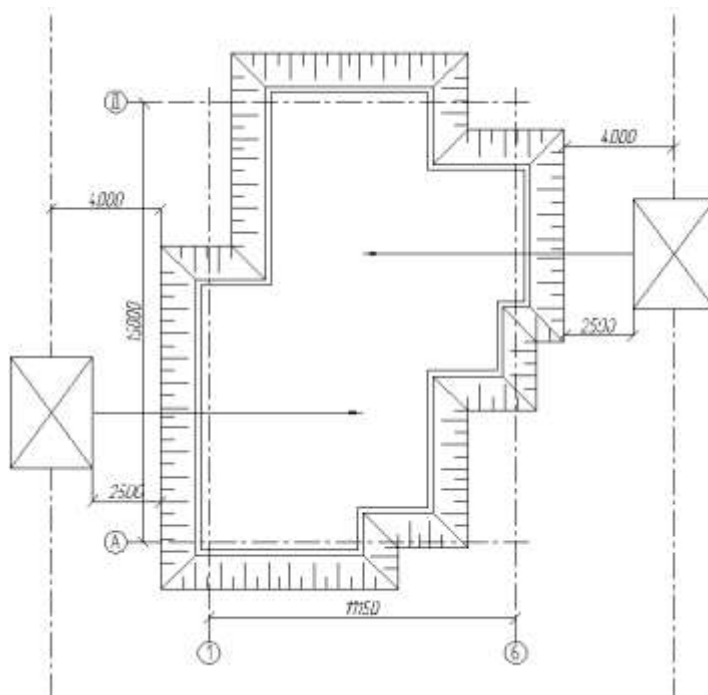


Рисунок 3.1 – Прив'язка крану у плані

Вертикальне прив'язування крану наведено на рис 3.2.

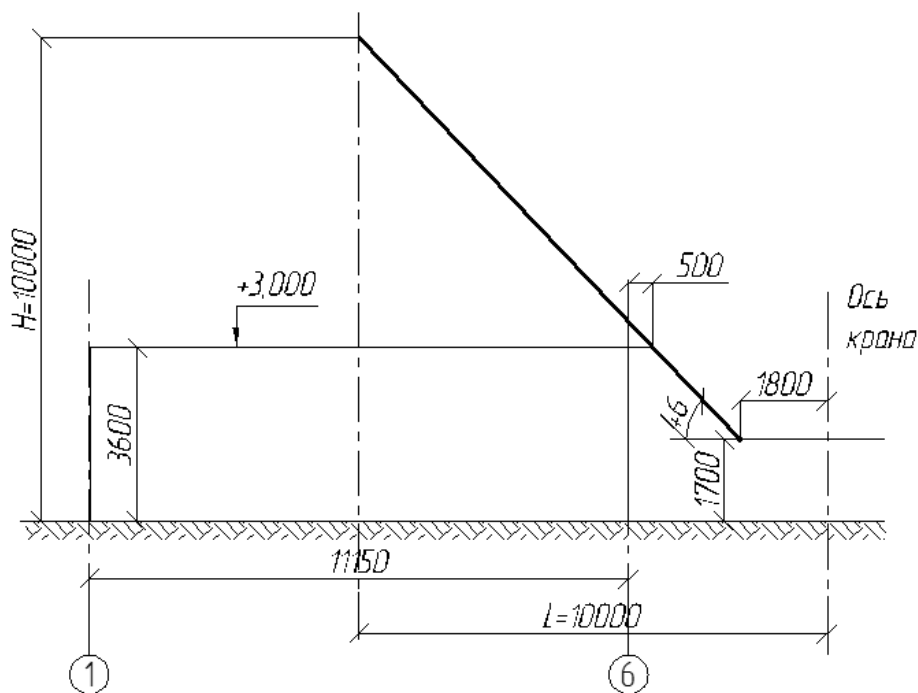


Рисунок 3.2 – Вертикальна прив'язка крану

Необхідні параметри: $L = 10$ м, $H = 10$ м, $Q = 1,8$ т. За даними параметрами можемо обрати наступний кран: КС-3575А. Обираємо його, використовуючи графічний метод. Кран наведено на рис. 3.3.

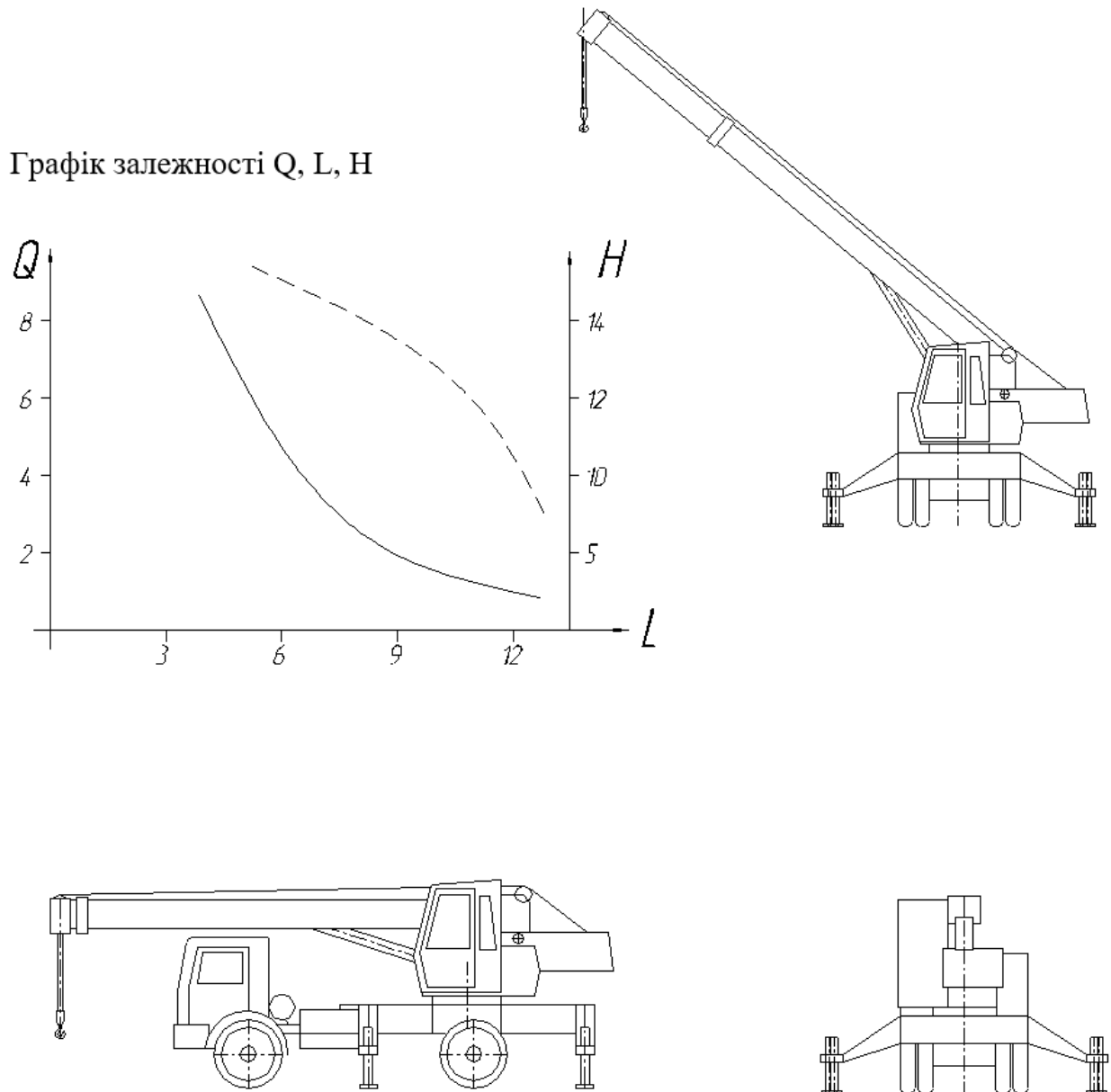


Рисунок 3.3 – Автокран КС-3575А

3.2 Опис виконання робіт з технологічної карти

Технологічна карта розроблена для монтажу стрічкового фундаменту з збірних залізобетонних блоків. Перед початком зведення фундаменту

необхідно виконати роботи з влаштування дренажу, осушення майданчика та вертикального планування.

Також проводяться роботи з прокладання внутрішньоквартальних підземних комунікацій та будівництва тимчасових споруд. Під фундаментами необхідно провести введення всіх підземних комунікацій та влаштувати горизонтальну гідроізоляцію на висоті 60 см для захисту від капілярної вологи. Для відведення поверхневих вод навколо будівлі необхідно влаштувати вимощення по шару глини та встановити ухил від будівлі на 10%.

Після завершення земляних робіт потрібно підготувати основу під фундамент і перенести вісь будівлі на дно котловану, закріпивши її положення кілочками. Далі необхідно намітити лінію, паралельну осі та розмітити положення кожного фундаментного блоку, стежачи за місцями розташування шва. Потім укладають кутові та маячні блоки на відстані близько 20 м один від одного, а після цього укладають проміжні блоки, дотримуючись горизонтальності верху всіх блоків. Після укладання першого ряду фундаментних блоків між ними заливають вертикальні шви цементним розчином та бетонують призми для вирівнювання верху блоків.

Для заливання швів рекомендується спочатку використовувати густий розчин для замазування бічних граней блоків, а потім заповнити весь шов розчином та ущільнити його вібратором.

Монолітні вставки між блоками слід влаштувати з бетону 7,5. Для робіт необхідний розчин та бетон можна подавати на робоче місце автокраном КС-3575А у ящиках ємністю 0,25 – 0,5 м³.

Стінові блоки підвалу рекомендується монтувати горизонтальними рядами в межах усієї будівлі в тій самій послідовності, що і фундаментні, а саме: спочатку укласти кутові блоки, потім маячні (через 15 - 20 м) і після - проміжні. Блоки слід встановлювати на шар розчину, підкладаючи під блоки клини (по 2 – 3 з кожного боку) для вирівнювання, причому вирівнювати їх за рахунок часткового або повного витягування клинів.

Під час монтажу стінових блоків підвалів до перекриття

рекомендується дотримуватися вказаного порядку. Під час укладання вертикальних швів слід заповнювати розчином, аналогічно до монтажу фундаментних блоків.

Для укладання фундаментних блоків слід дотримуватися таких допусків та відхилень згідно з ДБН: зміщення щодо осі блоків верхнього ряду ($\Delta 1$) ± 10 мм, зсув щодо розбивочних осей блоків нижнього ряду ($\Delta 2$) ± 20 мм, відхилення фактичних відміток верхніх опорних поверхонь від проектних при безпосередньому обпиранні конструкції ($\Delta 3$) ± 5 – 10 мм.

Схематичне зображення цих відхилів наведено на рисунку 3.4.

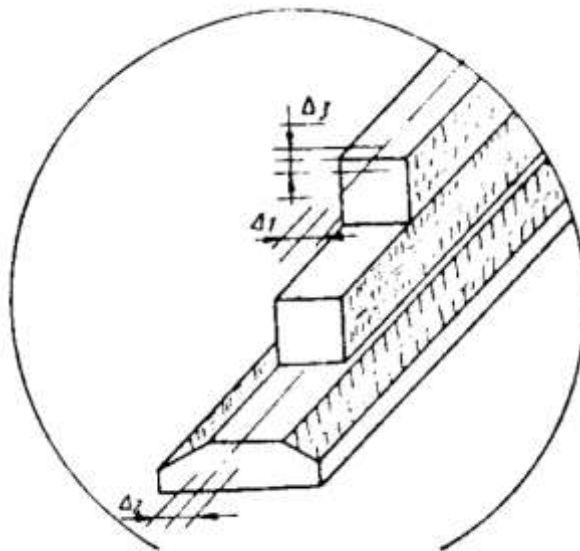


Рисунок 3.4 – Схема укладання блоків з позначенням допусків

3.3 Розрахунок та опис календарного плану.

Календарний план є ключовим документом, що визначає послідовність та терміни виконання різних видів робіт під час будівництва.

Він складається з переліку робіт у порядку їх виконання, з вказанням термінів та взаємозв'язків між ними, а також загального терміну будівництва. Календарний план розробляється відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016 Організація Будівельного Виробництва і має на меті установлення чіткої послідовності та термінів виконання робіт.

Основними джерелами інформації для складання календарного плану є робочі креслення архітектурно-будівельної частини проекту та відомість підрахунку обсягів робіт за конструктивними елементами. Календарний план поділяється на п'ять циклів: нульовий цикл, надземна частина, покрівельні роботи, цикл підлог та оздоблювальні роботи, кожен з яких має свій визначений термін.

Вихідними даними для складання календарного плану є:

- Робочі креслення архітектурно-будівельної частини ПЦБ;
- відомість підрахунку обсягів робіт за наступними конструктивними елементами та видами робіт

Календарний план розбивається на 5 циклів:

- I. Нульовий цикл: 15 днів
- II. Надземна частина: 17 днів
- III. Покрівельні роботи: 5 днів
- IV. Цикл підлог: 12 днів
- V. Оздоблювальні роботи: 30 днів
- VI. Спеціальні роботи: 53 дні

Усередині кожного циклу встановлюється послідовність робіт, спрямована на оптимізацію термінів будівництва та забезпечення високої якості та безпеки виконання. Роботи нульового циклу розпочинаються з уривки та переміщення ґрунту механізованим способом.

Перед цим проводиться комплекс підготовчих робіт, включаючи інженерну підготовку територій, геодезичні роботи та облаштування будівельного майданчика.

Головними процесами у цьому циклі є монтаж конструкцій будівлі та введення підземних комунікацій, таких як водопровід, каналізація, тепла та електрична мережі, а також гідроізоляція та підготовка під підлогу.

Після завершення зворотного засипання зовнішніх пазух проводиться улаштування вимощення навколо будівлі. Монтаж надземної частини розпочинається лише після ретельного контролю якості робіт нульового циклу

та складання акту. Паралельно з монтажем встановлюються віконні та дверні отвори. Крім графіка послідовності робіт, складається графік руху робочої сили, що визначає кількість та час присутності робочої сили на об'єкті.

У якості показника приймається чисельний потік α_n .

Це коефіцієнт нерівномірності працівників, який обчислюється за такою формулою (3.1) та (3.2):

$$R_{cp} = \frac{\sum Q}{T} = \frac{717,5}{60} = 12 \text{ чол} \quad (3.1)$$

$$\alpha_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} = \frac{18}{12} = 1,5 \quad (3.2)$$

, де: R_{max} – максимальна кількість робітників = 18 чол.

R_{cp} – середня кількість робочих = 12 чол.

$\sum Q$ – загальна трудомісткість = 717,5 люд-днів.

T – термін будівництва = 60 днів

Відомість обсягу будівельних робіт наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт

№ лк	Обґрунтування	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4	5
	02-001	ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ПРИМІСЬКОГО КОТЕДЖУ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛ.		
1	КБ1-24-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	м3 ґрунту	1 100,0
2	КБ1-12-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2	м3 ґрунту	490,0
3	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	м3 ґрунту	85,0
4	КБ1-166-2	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2	м3 ґрунту	105,0
5	КБ1-130-1	Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	м3 ущільненого ґрунту	105,0
6	КБ7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	шт збірних конструкцій	357,0

7	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	м2 поверхні, що ізолюється	128,0
8	КБ8-21-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з керамзитобетонних пазогребневих блоків	м3 мурування	114,5
9	КБ6-18-9	Улаштування перемичок	м3 залізобетону в ділі	3,2
10	КБ7-3-4	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	шт збірних конструкцій	31,0
11	КБ7-3-5	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів більше 5 т	шт збірних конструкцій	10,0
12	КБ10-16-1	Установлення крокв	м3 деревини в конструкції	2,6
13	КБ12-12-2	Улаштування покрівель двохстих із металочерепиці 'Іспанської'	м2 покрівлі	236,0
14	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	м2 поверхні, що ізолюється	120,0
15	КБ12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	м2 покриття, що утеплюється	120,0
16	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	м2 стяжки	68,0
17	КБ11-12-3	Укладання лаг по плитах перекриттів	м2 підлоги	68,0
18	КБ11-14-2	Улаштування підлоги бетонної товщиною 150 мм	м2 підлоги	28,0
19	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	15,0
20	КБ11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутылкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	м2 поверхні ізоляції	68,0
21	КБ11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих	м2 поверхні ізоляції	145,0
22	КБ11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових	м2 покриття	38,0
23	КБ11-42-2	Улаштування плінтусів дерев'яних з кріпленням шурупами	м плінтусів	58,0
24	КБ10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2	м2 прорізів	45,0
25	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	м2 прорізів	31,0
26	КБ15-25-1	Облицювання поверхонь стін керамічними плитками на розчині із сухої клеючої суміші, число плиток в 1 м2 до 7 шт	м2 поверхні облицювання	34,0
27	КБ15-77-1	Опорядження стін европанелями на основі ДСП	м2 поверхні опорядження	18,0
28	КБ15-183-1	Декоративне штукатурення фасаду	м2 поверхні	320,0
29	КБ15-155-2	Фарбування фасадів з рихтувань з підготовленням поверхні силікатне	м2 фасаду	320,0
30	КБ15-36-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	м2 поверхні штукатурення	550,0
31	КБ15-152-1	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	м2 поверхні фарбування	502,0
32	КБ15-152-2	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стель	м2 поверхні фарбування	220,0
33	КБ10-14-1	Підшивання стелі дошками обшивки	м2 стелі	56,0

3.4 Розрахунок, опис будгенплану та техніка безпеки

Будівельний генеральний план (БГП) - це документ, що відображає розміщення запланованих та існуючих будівель, споруд, машин, тимчасових споруд і об'єктів будівельного господарства на будівельному майданчику.

Об'єкти будівельного господарства, необхідні під час будівництва, включають виробничі установки, склади будівельних матеріалів, тимчасові будівлі та споруди, транспортні мережі та мережі енергопостачання та комуні

Принципи побудови Будівельного генплану наступні:

1. Рішення, що приймаються для будівельного генерального плану (БГП), повинні гармонізуватися з іншими розділами проекту, такими як план організації будівництва (ПОС) та проект будівельної площадки (ППР).

2. Рішення, що включаються до БГП, повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів. Площа будівельного майданчика повинна бути мінімальною, достатньою для виконання будівництва.

3. БГП має передбачати раціональну організацію руху транспорту та людей на будівельному майданчику.

4. Тимчасові будівлі та споруди, крім мобільних, мають бути розташовані на території, що не призначена для будівництва до завершення проекту.

5. Тимчасові конструкції мають бути мінімізовані шляхом використання постійних споруд, доріг та підземних комунікацій.

6. Тимчасові будівлі повинні бути зведені переважно з типових збірно-розбірних конструкцій або інвентарних пересувних приміщень.

7. Розміщення будівельних кранів має забезпечувати ефективність виконання будівельно-монтажних робіт та враховувати графіки робіт. Склади матеріалів повинні розташовуватись у зонах роботи кранів та близько до доріг.

Будівельний майданчик у населених місцях або на території діючих промислових підприємств повинен бути обов'язково огорожений для запобігання доступу сторонніх осіб. На майданчику повинні бути створені умови для безпечного та нешкідливого виконання робіт, забезпечені

санітарно-гігієнічні потреби працівників, встановлені протипожежні засоби та забезпечена належне освітлення проходів, проїздів та робочих місць, а також належний зв'язок для диспетчерського керування.

У процесі розробки будівельних генпланів вирішуються питання раціонального розміщення механізованих установок та монтажних кранів.

При цьому основними завданнями є:

1. Забезпечення безперебійного постачання матеріалів на будівельний майданчик з використанням механізованих установок.
2. Забезпечення ефективної та ритмічної роботи монтажних кранів та пов'язаних з ними будівельних машин.
3. Забезпечення безпечних умов праці для машиністів та робітників, які обслуговують будівельні машини.
4. Зниження витрат та скорочення часу на виконання робіт.
5. Мінімізація трудомісткості та збільшення ефективності процесу монтажу установок кранів та влаштування шляхів до них.

В залежності від типу будівельного генплану (загальномайданчиковий або об'єктний), можна деталізувати ці завдання: вибір місць для розміщення механізованих установок, які обслуговують кілька об'єктів на будівельному майданчику, наприклад, для приготування бетону або розчину.

Також важливим є вибір місць для розміщення монтажних кранів, включаючи шляхи їх переміщення у випадку мобільних кранів. Визначаються зони вивантаження та переміщення матеріалів, деталей та конструкцій, а також монтажні зони, у тому числі габарити під'їзних шляхів.

Залежно від конкретного контексту будівництва, обсягів робіт, кількості працюючих та тривалості будівельного процесу, при розробці плану організації робіт (ПОР) визначається номенклатура, кількість та розміри тимчасових будівель та споруд.

3.4.1 Визначення потреби в тимчасових будівлях та спорудах

Потребу у будівництві адміністративних та санітарно-побутових будинків визначають на підставі розрахункової чисельності працівників за нормативами. Чисельність працюючих на етапі проектування робиться згідно з календарними планами та графіками руху робочої сили.

Комплекс тимчасових будівель має бути розрахований на всіх працівників, включаючи субпідрядні організації. При розташуванні санітарно-побутових та адміністративних будівель необхідно забезпечувати безпеку та зручність підходу до них, не заважаючи будівництву протягом усього періоду та максимально блокуючи будівлі між собою.

На будівельному генплані вказуються габарити тимчасових будівель, їх прив'язка в плані та підключення до комунікацій. У місцях з великою кількістю приміщень слід наближати їх до місця роботи настільки, наскільки це можливо.

При визначенні схеми руху транспорту та розташуванні доріг в плані необхідно забезпечити доступ транспорту до зони дії кранів та інших засобів вертикального транспорту. Необхідно максимально використовувати існуючі дороги, а при проектуванні тимчасових автошляхів дотримуватися безпечних відстаней від складських майданчиків та підкранових колій.

Основні параметри тимчасових автодоріг визначаються відповідно до вимог ДБН, включаючи кількість смуг руху, ширину полотна та проїжджої частини, радіуси закруглень, величину розрахункової видимості та максимальний поздовжній ухил. Ширину тимчасових доріг приймають в межах не менше 3,5 м при односторонньому русі та 6 м при двосторонньому русі.

Таблиця 3.2 – Визначення потреби в тимчасових будівлях

№ п/п	Найменування приміщень	Мах. кільк. робітників.	% Користувач. довгими вміщено.	Розрахункова кількість робітників	Норма на 1 робітник. у м ²	Загальна площа в м ²	Тип приміщень
1	Контора виконроба	48	10%	4	5-6	24	автофургон
2	Гардероб із умивальниками	48	70%	34	0,5	17	автофургон
3	Сушіння для одягу	48	50%	24	0,5	12	автофургон
4	Душова (на 10 чол. 1 ріжок)	48	50%	24	0,5	12	автофургон
5	Туалет (на 20 чол.)	Без розрахунку					автофургон

Слід уникати розміщення тимчасових доріг над підземними комунікаціями або в їх безпосередній близькості, щоб уникнути пошкоджень. На будівельному генплані вказуються в'їзди, виїзди, напрямок руху та місця розвантаження та розміри прив'язки тимчасових автошляхів.

Додатково приймаємо наступні титульні споруди:

1. Побутівка із сушильною камерою. Розмір 3,9х2 м, 1х2,8 м. Є малогабаритним інвентарним приміщенням на 3 осіб. Прийнято 6 шт.

2. Туалет. Розмір: 4,0х3,0х2.8 м. Прийнято 1 шт.

Зазначені у таблиці 3.2 приміщення повністю відповідають чинним нормативним документам і сприятимуть вчасному завершенню проєкту.

3.4.2 Потреба у водопостачанні будівельного майданчику

Для забезпечення належного водопостачання на будівельному майданчику необхідно ретельно розробити систему водопостачання.

Це означає врахування потреб будівельного майданчика та використання наявних постійних мереж водопостачання. У випадку потреби

встановлення тимчасових мереж рекомендується використовувати мережі, які запроектовані для постійного використання.

Джерелом тимчасового водопостачання є міський водопровід. Для цього використовуються сталеві труби, які об'єднують усіх споживачів і проектують за тупиковою схемою.

Загальна потреба у водопостачанні визначається за формулою (3.3):

$$Q_{\text{розраз}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пожеж}} + Q_{\text{душ}}, \text{ л/с} \quad (3.3)$$

Розрахунок потреби води на господарсько-побутові потреби працівників виконується за формулою (3.4):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{42 \times 15 \times 1}{8 \times 3600} = 0,02 \left(\frac{\text{л}}{\text{сек}} \right) \quad (3.4)$$

, де Q' – розмір споживання води під час трудового процесу, л/с;

n – індекс робочого обсягу за кожну зміну;

k – коефіцієнт, що враховує нерівномірне використання води;

T – тривалість кожної зміни, яка становить 8 год.

Потреба на виробниче водопостачання розраховується за формулою (3.5):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum q_{\text{пр}} \times k_2 \times k_n}{8 \times 3600} \left(\frac{\text{л}}{\text{сек}} \right) \quad (3.5)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{(12000 + 12000) \times 1,5 \times 1,2}{8 \times 3600} = 0,15 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Для пожежної безпеки необхідно прийняти значення $Q_{\text{пожеж}} = 10 \frac{\text{л}}{\text{с}}$

виходячи з вимог нормативних документів для зведення котеджу, а також з аналогічних проєктів.

Тобто, загальна потреба у воді становить (3.3):

$$Q_{\text{розрах}} = 10 + 0,148 + 0,04 = 10,12 \text{ л/с}$$

Після чого маємо визначити діаметр трубопроводу для задоволення потреб на будівельному майданчику за формулою (3.6):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{розрах}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (3.6)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 10,1 \times 1000}{3,14 \times 1,4}} = 96 \text{ мм}$$

, де D - діаметр трубопроводу (мм);

$Q_{\text{розрах}}$ - потреба у воді (л/с);

π - число Пі (3,14),

$v_{\text{ср}}$ - середньообчислена швидкість руху води, 1,4 м/с.

Таким чином, обираємо діаметр труби для тимчасового водопостачання будівельного майданчику $d100$ мм.

3.4.3 Визначення потреби в електропостачанні

Потребу в електроенергії на будівельному майданчику визначаємо за період максимального споживання, коли всі споживачі одночасно використовують електроенергію протягом доби.

В таблиці 3.3 наведено перелік споживачів та необхідну потужність

трансформатору.

Таблиця 3.3 – Споживання електроенергії на майданчику

№п/р	Найменування	Од. Вимір.	К-ть	Норма освітлення	Загальна Потужність
1	Гардеробна	100м ²	0.09	1	0.09
2	Умивальня	100м ²	0.02	0.8	0.016
3	Душова	100м ²	0.06	0.8	0.05
4	Приміщення для сушки одягу	100м ²	0.018	0.8	0.014
5	Приміщення для харчування	100м ²	0.011	0.8	0.088
6	Приміщення для обігріву	100м ²	0.04	0.8	0.032
7	Туалет	100м ²	0.02	0.8	0.016
	Всього				0,3

Потужність трансформатора визначаємо за формулою (3.7):

$$P_{тр} = 1,1 / \cos \varphi (k_1 \sum P_{вир} + k_2 \sum P_{3.0} + k_3 \sum P_{вч.ос})$$

$$P_{тр} = \frac{1,1}{0,75} (1 \cdot 33,5 + 0,8 \cdot 0,65 + 0,8 \cdot 0,3) = 47,35 \text{кВт}$$
(3.7)

В результаті розрахунку визначаємо, що для електропостачання будівництва забезпечується Трансформатор сухий, з литою ізоляцією 50 кВА, 10/0,4кВ, 6/0,4кВ

Тимчасові електромережі на будівельному майданчику прокладаються як повітряні лінії з напругою до 1 кВ вздовж проїздів, використовуючи стовпи для розміщення світильників зовнішнього освітлення на відстані до 20 м один від одного, а також як підземні кабельні лінії в траншеях при необхідності.

3.5 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники - це ключові вимірювані величини або характеристики, які використовуються для оцінки ефективності проекту, продукту або послуги з технічної та економічної точок зору.

Ці показники надають інформацію про технічні характеристики об'єкта або процесу, а також про його вартість або ефективність використання ресурсів.

1. $V_{\text{буд}} = 1574,5 \text{ м}^3$

2. $\Sigma Q = 717,5 \text{ год-дн.}$

3. $T = 60 \text{ днів.}$

4. $R_{\text{сер}} = 12 \text{ чол.}$

5. $R_{\text{max}} = 18 \text{ чол.}$

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розробка локального кошторису на БМР

Локальний кошторис є важливим документом у будівельній сфері, оскільки він містить детальну інформацію про вартість та обсяги робіт, необхідних для виконання певного етапу проекту. Цей документ складається на основі обсягів робіт, визначених у робочій документації, та з урахуванням цін на матеріали та трудові ресурси.

Таблиця локального кошторису має структуру, що дозволяє систематизувати інформацію про роботи та витрати. У ній зазначаються найменування робіт, одиниці виміру, кількість, вартість одиниці, загальна вартість, а також витрати труда робітників.

Локальний кошторис поділяється на ліву та праву частини. Ліва частина містить опис робіт та витрат, у той час як права частина відображає прямі витрати у грошовому вираженні. Кожен рядок таблиці містить інформацію про вартість робіт, що відображена в лівій частині кошторису.

Сумуючи вартості всіх рядків, можна отримати загальну суму витрат, необхідних для виконання певного виду робіт. Таким чином, локальний кошторис дозволяє зробити детальну оцінку витрат на будівельно-монтажні роботи та ефективно управляти фінансовими ресурсами під час виконання проекту.

Прямі витрати враховують різноманітні складові, такі як заробітна плата робітників, вартість експлуатації будівельних машин і механізмів, а також вартість матеріалів, виробів і конструкцій, необхідних для виконання робіт. Вони визначаються шляхом множення встановленої за ресурсними елементними кошторисними нормами кількості трудових і матеріально-технічних ресурсів на відповідні поточні ціни цих ресурсів.

Поточні ціни на трудові та матеріально-технічні ресурси визначаються замовником або з інших джерел, таких як Держбуд. Вони можуть бути

прийняті за усередненими даними, які надає Держбуд, або за рівнем цін в регіоні.

Вартість матеріальних ресурсів визначається на основі поточних цін та нормативної потреби в них, яка розраховується виходячи з обсягів робіт, передбачених робочими кресленнями. При цьому враховуються різні елементи вартості, такі як відпускна ціна, вартість транспортування, транспортні витрати, заготівельно-складські витрати та інші.

Зазначені витрати на доставку матеріалів у локальних кошторисах враховуються окремо та враховуються в одиничній вартості матеріалів. Ці витрати можуть обчислюватися калькуляційним методом або за усередненими показниками вартості транспортних витрат.

Заготівельно-складські витрати враховуються для покриття витрат на утримання апарату заготівельних служб та матеріальних базових складів, а також витрат, пов'язаних з втратами і псуванням матеріалів при транспортуванні та зберіганні на складах. Ці витрати обчислюються за відсотком до кошторисної вартості матеріалів та є лімітом коштів на їх відшкодування підрядчику.

Локальний кошторис розраховано на загальнобудівельні роботи та наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Локальний кошторис на БМР

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)Зведення котеджу - Аліна Луб'янська
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001

на ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ПРИМІСЬКОГО КОТЕДЖУ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛ.
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:	Кошторисна вартість	2 835,529	тис. грн.
креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	5,42409	тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	466,508	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на 21 квітня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ1-24-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	1,1	11 793,73	11 793,73	12 973	-	12 973	-	-
					-	2 299,28			2 529	25,2195	27,74

2	КБ1-12-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,49	27 088,78	26 084,93	13 274	492	12 782	15,1000	7,40
					1 003,85	4 937,91			24,28		
3	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	0,85	23 043,64	-	19 587	19 587	-	321,3000	273,11
					23 043,64	-			-		
4	КБ1-166-2	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	1,05	10 578,66	-	11 108	11 108	-	165,2400	173,50
					10 578,66	-			-		
5	КБ1-130-1	Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3 ущільненого ґрунту	0,105	21 346,09	21 346,09	2 241	-	2 241	-	-
					-	3 836,13			403	35,8638	3,77
6	КБ7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100 шт збірних конструкцій	3,57	114 572,71	26 228,69	409 025	32 390	93 636	119,6300	427,08
					9 072,74	8 475,95			30 259	86,6694	309,41
7	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	1,28	21 120,73	-	27 035	2 800	-	28,1300	36,01
					2 187,11	-			-		
8	КБ8-21-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з керамзитобетонних пазогребневих блоків	1 м3 мурування	114,5	4 831,69	68,11	553 229	50 527	7 799	5,8900	674,41
					441,28	26,94			3 085	0,2917	33,40
9	КБ6-18-9	Улаштування перемичок	100 м3 залізобетону в ділі	0,032	546 752,38	30 172,26	17 496	4 010	966	1 593,0000	50,98
					125 321,31	9 725,04			311	106,1401	3,40
10	КБ7-3-4	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,31	622 011,10	28 290,71	192 823	5 347	8 770	221,8500	68,77
					17 248,84	8 632,72			2 676	91,3911	28,33
11	КБ7-3-5			0,1	625 704,78	31 684,39	62 570	1 725	3 168	221,8500	22,19

12	КБ10-16-1	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів більше 5 т Установлення крокв	100 шт збірних конструкцій	2,6	17 248,84	9 103,91	47 647	6 188	910	95,9073	9,59
			1 м3 деревини в конструкції		18 325,70	112,07			291	33,5000	87,10
13	КБ12-12-2	Улаштування покрівель двосхилих із металочерепиці 'Іспанської'	100 м2 покрівлі	2,36	2 379,84	27,01	255 329	21 483	70	0,2550	0,66
					108 190,33	552,22			1 303	124,6800	294,24
14	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	1,2	9 102,89	138,83	20 335	2 366	328	1,4775	3,49
					16 945,57	156,73			188	24,4900	29,39
15	КБ12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100 м2 покриття, що утеплюється	1,2	1 971,93	46,86	117 075	6 228	56	0,4915	0,59
					97 562,49	553,65			664	63,6700	76,40
16	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	0,68	5 189,74	175,84	7 363	2 793	211	1,8756	2,25
					10 827,93	103,53			70	56,2500	38,25
17	КБ11-12-3	Укладання лаг по плитах перекриттів	100 м2 підлоги	0,68	4 106,81	87,70	10 602	1 987	60	1,0323	0,70
					15 591,36	8,91			6	39,5300	26,88
18	КБ11-14-2	Улаштування підлоги бетонної товщиною 150 мм	100 м2 підлоги	0,28	2 922,45	7,54	15 800	1 222	5	0,0888	0,06
					56 428,13	3 941,05			1 103	52,9300	14,82
19	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,15	4 363,02	350,16	42 568	1 577	98	3,3698	0,94
					283 783,46	2 425,00			364	150,7000	22,61
20	КБ11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100 м2 поверхні ізоляції	0,68	10 511,33	985,35	26 669	12 962	148	10,6641	1,60
					39 219,79	26,72			18	218,0400	148,27
21	КБ11-9-1			1,45	19 061,06	22,63	107 167	3 605	15	0,2664	0,18
					73 908,30	22,26			32	32,7800	47,53

		Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих	100 м2 поверхні ізоляції		2 486,04	18,86			27	0,2220	0,32
22	КБ11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових	100 м2 покриття	0,38	35 846,60	149,52	13 622	4 622	57	160,3900	60,95
					12 163,98	105,89			40	1,2489	0,47
23	КБ11-42-2	Улаштування плінтусів дерев'яних з кріпленням шурупами	100 м плінтусів	0,58	8 381,22	2,23	4 861	518	1	12,2400	7,10
					893,64	1,89			1	0,0222	0,01
24	КБ10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2	100 м2 прорізів	0,45	483 834,76	2 885,90	217 726	6 446	1 299	184,2300	82,90
					14 323,88	958,57			431	9,1866	4,13
25	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	0,31	562 717,44	7 392,96	174 442	3 406	2 292	139,6700	43,30
					10 987,84	2 455,62			761	23,5338	7,30
26	КБ15-25-1	Облицювання поверхонь стін керамічними плитками на розчині із сухої клеючої суміші, число плиток в 1 м2 до 7 шт	100 м2 поверхні облицювання	0,34	21 228,49	37,85	7 218	6 348	13	234,5700	79,75
					18 671,77	32,06			11	0,3774	0,13
27	КБ15-77-1	Опорядження стін європанелями на основі ДСП	100 м2 поверхні опорядження	0,18	29 735,70	20,04	5 352	3 458	4	241,3300	43,44
					19 209,87	16,97			3	0,1998	0,04
28	КБ15-183-1	Декоративне штукатурення фасаду	100 м2 поверхні	3,2	24 196,95	-	77 430	66 584	-	231,3500	740,32
					20 807,62	-			-	-	-
29	КБ15-155-2	Фарбування фасадів з риштувань з підготовленням поверхні силікатне	100 м2 фасаду	3,2	4 586,05	6,68	14 675	6 688	21	26,8800	86,02
					2 089,92	5,66			18	0,0666	0,21
30	КБ15-36-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	100 м2 поверхні штукатурення	5,5	13 893,75	141,83	76 416	48 677	780	101,2400	556,82
					8 850,40	109,20			601	1,5228	8,38
31	КБ15-152-1			5,02	2 507,94	1,11	12 590	5 492	6	14,0700	70,63

32	КБ15-152-2	Поліпшене фарбування приміщень клеєвими розчинами стін	100 м2 поверхні фарбування	2,2	1 093,94	0,94			5	0,0111	0,06
		Поліпшене фарбування приміщень клеєвими розчинами стель	100 м2 поверхні фарбування		2 739,84	1,11	6 028	2 711	2	15,8500	34,87
					1 232,34	0,94			2	0,0111	0,02
33	КБ10-14-1	Підшивання стелі дошками обшивки	100 м2 стелі	0,56	60 673,00	85,70	33 977	3 427	48	82,7700	46,35
					6 119,19	20,66			12	0,1950	0,11
Разом прямих витрат по кошторису							2 616 253	346 774	150 897	4 371,39	
									45 496	471,57	
Разом прямі витрати						грн.	2 616 253				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	2 118 582				
вартість ЕММ						грн.	150 897				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		45 496			
заробітна плата робітників						грн.		346 774			
всього заробітна плата						грн.		392 270			
Загальновиробничі витрати						грн.	219 276				
трудоємність в загальновиробничих витратах						люд-г					581,13
заробітна плата в загальновиробничих витратах						грн.		74 238			
Всього по кошторису						грн.	2 835 529				
Кошторисна трудоємність						люд-г					5 424,09
Кошторисна заробітна плата						грн.		466 508			

Склав

Аліна ЛУБ'ЯНСЬКА

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Анатолій БОБРАКОВ

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Основні принципи охорони праці при виконання БМР

Нормативне регулювання охорони праці на будівництві регулюється наступними нормативними документами:

- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: Мінрегіон України, 2017.
- ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.
- ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
- ДСТУ 2293:2014 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять
- ДСТУ 12.0.230:2008 Система стандартів безпеки праці. Системи управління охороною праці. Загальні вимоги
- ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)

На монтажній ділянці не допускається виконання інших робіт та перебування сторонніх осіб.

Під час зведення будівель та споруд забороняється виконувати роботи, які пов'язані з перебуванням людей в тих самих секціях або захватах, де відбуваються переміщення, монтаж та тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій чи обладнання.

Способи стропування елементів конструкцій та обладнання повинні гарантувати їх подачу до місця встановлення у положенні, яке наближене до проектного.

Заборонено піднімати збірні залізобетонні конструкції, які не мають монтажних петель або міток для правильного стропування та монтажу.

Очищення елементів конструкцій від бруду та криги слід проводити до їх підйому.

Елементи конструкцій або обладнання під час переміщення повинні бути зафіксовані, щоб уникнути розгойдування та обертання, використовуючи гнучкі відтяжки.

Під час перерв у роботі зняті елементи конструкцій та обладнання не повинні залишатися піднятими на вазі.

Встановлені елементи конструкцій або обладнання мають бути закріплені таким чином, щоб забезпечити їхню стійкість та геометричну незмінність.

При монтажних роботах не допускається використовувати для закріплення технологічного та монтажного оснащення обладнання та трубопроводи, а також технологічні та будівельні конструкції без попередньої узгодження з відповідальними особами за їхню експлуатацію.

Перед початком монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між керівним персоналом та машиністами. Усі сигнали мають надаватися лише однією особою, за винятком сигналу "Стоп", який може бути поданий будь-яким працівником у випадку виявлення очевидної небезпеки.

Монтаж конструкцій наступного ярусу будівлі або споруди слід проводити тільки після надійного закріплення всіх елементів попереднього ярусу відповідно до проекту.

У процесі монтажу конструкцій та будівельних елементів працівники повинні перебувати на раніше встановлених та надійно закріплених місцях чи платформах.

Кути відхилення вантажних канатів та поліспастів вантажопідйомних засобів під час монтажу не повинні перевищувати значення, вказані в паспорті або проекті цих засобів.

Під час виробництва будівельно-монтажних робіт необхідно дотримуватись правил техніки безпеки та санітарії, визначених будівельними нормами.

Влаштування доріг має відповідати плану будівництва.

Аналіз потенційних небезпеки на будмайданчику наведені в табл 5.1.

Таблиця 5.1 – Аналіз небезпек на будівельному майданчику

Небезпечний чинник	Потенційні наслідки	Превентивні заходи
Висотність робіт	Падіння з висоти, травми	Використання страхувального обладнання, огорожі, безпечні майданчики
Електробезпека	Ураження електричним струмом, пожежа	Проведення перевірок електрообладнання, заземлення, використання ізоляційних матеріалів
Робота з важкими матеріалами	Травми, перенапруження	Використання механізації, навчання правильній техніці підйому та перенесення
Використання різальних інструментів	Травми, порізи	Використання захисних рукавичок, навчання безпечному використанню інструментів
Робота з будівельними хімікатами	Отруєння, хімічні опіки	Використання захисних засобів, робота в добре провітрюваних приміщеннях
Пожежна безпека	Пожежа, пошкодження майна	Встановлення пожежних ізоляцій, використання вогнегасників, навчання правильному поводженню з вогнем
Несправність обладнання та інструментів	Травми, аварії	Регулярна перевірка та обслуговування обладнання, навчання правильному використанню інструментів
Перенапруження працівників	Перевтома, травми	Розподіл навантаження, регулярні перерви та відпочинок

Усі працівники, які беруть участь у роботі, повинні бути навчені безпечним методам та прийомам виконання робіт. Кожній спеціальності надається виробнича інструкція з техніки безпеки.

Усі робітники повинні бути ознайомлені з правилами користування засобами індивідуального захисту та інструментами. Монтаж споруд дозволяється лише за умови керівництва роботами в кожену зміну відповідальними особами за безпечність робіт з переміщення вантажу.

З метою пожежної безпеки на будівельному майданчику робітники повинні дотримуватись таких вимог:

- палити дозволяється лише у відведених місцях;
- заборонено розпалювати вогнища та спалювати сміття;

- паливно-мастильні матеріали повинні збиратися щодня в спеціально відведені місця, віддалені від будівель та складів не менше 50 метрів;
- не блокувати доступ до пожежного обладнання та шляхів евакуації.

5.2 Безпечне виконання покрівельних робіт

Для належного встановлення покрівлі необхідно точно дотримуватися креслень і виконувати всі вимоги нормативних документів, зокрема ДБН В.2.6-220:2017 «Будівельні конструкції. Покрівля. Проектування», ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 «Будівельні конструкції. Покрівля. Влаштування» (том 2), ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» (том 3).

Монтаж покрівлі складається з декількох важливих етапів. Спочатку встановлюється пароізоляція, потім утеплюються мінераловатні плити за допомогою бітумної мастики, додається додатковий шар, а також укладається скатна покрівля за допомогою двох шарів руберойду, покритого захисним шаром з гравію.

Особлива увага приділяється правильному монтажу рулонних і мастичних покрівель, особливо у місцях стику зі стінами та парапетами.

Процес укладання покрівельної мембрани потребує високого рівня технічної майстерності, оскільки важливо забезпечити міцну адгезію для створення довговічного та надійного покриття.

Укладання починається з нижньої частини покрівлі і просувається вгору, слідуючи природному напрямку стоку води. Листи мембрани розташовуються перпендикулярно до схилу для оптимального покриття і ефективного захисту від погодних умов.

Таким чином, дотримання цієї методології забезпечує тривалу експлуатацію і стійкість покрівлі до атмосферних впливів.



Рисунок 5.1 – Влаштування риштувань

Безпека робіт на висоті вимагає комплексного підходу, який враховує як безпечність робочого середовища, так і організацію робочої зони. У робочому середовищі підтримується чистота, порядок, а також уникання захаращення, яке може створити небезпеку для працівників. Достатнє освітлення та відповідні засоби страхування є ключовими для забезпечення безпеки.

Робоча зона має бути захищена належними огорожами, які запобігають несанкціонованому доступу та сприяють пожежній безпеці. Особливу увагу слід приділяти риштуванням, настилам, платформам та огороженням. Наприклад, металеві риштування мають бути заземлені та обладнані блискавковідводами для зниження ризику ураження електричним струмом.

Підйомне обладнання є невід'ємною частиною робіт на висоті. Воно повинно відповідати стандартам безпеки, а його експлуатацію слід довіряти лише навченому персоналу. Регулярні перевірки та технічне обслуговування підйомного обладнання є критично важливими для забезпечення його безпечної експлуатації.

Працівники, які виконують роботи на висоті, повинні відповідати певним критеріям. Зокрема, вони повинні бути не молодше 18 років, мати підтверджений стан здоров'я, пройти спеціальне навчання та отримати сертифікати з техніки безпеки. Використання засобів індивідуального захисту, таких як шоломи, страхувальні системи та захисне взуття, є обов'язковим для їхньої безпеки.

Роботодавці мають дотримуватися протоколів та інструкцій з техніки безпеки, щоб знизити ризики, пов'язані з роботами на висоті. Це сприяє створенню безпечного та продуктивного робочого середовища, де працівники можуть виконувати свої завдання без ризику для здоров'я та життя.

5.3 Безпека при використанні електроінструменту

Електробезпека на будівельних об'єктах є критичним аспектом, оскільки електроустановки не тільки необхідні для виконання багатьох завдань, але також можуть бути джерелом серйозної небезпеки, якщо нехтувати безпекою. Для гарантування безпеки працівників під час роботи з електроустановками на будівельних майданчиках необхідно дотримуватися комплексу заходів безпеки.

Одним з основних протиаварійних заходів є забезпечення належної ізоляції електричних елементів. Іноді потрібна підвищена ізоляція, наприклад, подвійна, для забезпечення додаткового рівня захисту. Важливо також дотримуватися безпечних відстаней від струмоведучих частин, щоб запобігти нещасним випадкам.

Дотримання норм ДСТУ Б В.2.5-82:2016 щодо електробезпеки у будівлях та спорудах є фундаментальним для забезпечення захисту від ураження електричним струмом. Це включає правильний монтаж електрообладнання, використання ізолюючих матеріалів для основ і корпусів електричних приладів, а також блокування пускових пристроїв, щоб запобігти випадковому ввімкненню електроустановок.

Заземлення є ще одним критично важливим аспектом електробезпеки. Воно повинно застосовуватися до корпусів електрообладнання та інших частин, які можуть опинитися під напругою. У деяких випадках може знадобитися використання розділового трансформатора для додаткової безпеки при роботі з електричним обладнанням.

Використання обладнання, що працює при напрузі 42 В або нижче, допомагає мінімізувати ризик ураження електричним струмом. Роботодавці мають забезпечувати регулярні перевірки та тестування електроустановок, а також навчати працівників правилам електробезпеки, щоб гарантувати безпечне робоче середовище.



Рисунок 5.2 – Різновиди електроінструменту на будівництві

На рис 5.2 зазначений електроінструмент, що використовується при виконанні будівельно-монтажних робіт. В таблиці 5.2 був здійснений аналіз можливих небезпек при його використанні з метою подальшого запобігання виникнення небезпечних ситуацій.

Таблиця 5.2 – Шляхи запобігання виникнення НС через використання електроінструмента

Тип небезпеки	Можливі причини	Заходи щодо запобігання
Електричний удар	Пошкоджена ізоляція	Перевірка стану ізоляції перед кожним використанням
	Використання біля води	Уникнення роботи з електроінструментами у вологих місцях
Пожежа	Перегрів інструментів	Регулярне технічне обслуговування інструментів
	Коротке замикання	Використання інструментів із захистом від перегріву
Ураження обертовими частинами	Неадекватний захист інструменту	Використання захисних кожухів
	Недбале поводження	Навчання та інструктажі з безпеки
Падіння предметів	Неправильне зберігання інструментів	Організація належного зберігання інструментів
	Використання пошкоджених інструментів	Заміна або ремонт пошкоджених інструментів

Таблиця 5.2 допомагає систематизувати проблеми, виявляти ризики та розробляти відповідні заходи щодо забезпечення безпеки під час роботи з електроінструментами. Важливо регулярно оновлювати інструкції та проводити перевірки, щоб забезпечити їхню актуальність та ефективність.

Завдяки комплексному підходу до безпеки та чітким протоколам, можна значно знизити ймовірність нещасних випадків та надзвичайних ситуацій, пов'язаних з використанням електроінструментів. Це забезпечить безпечне та ефективне робоче середовище, сприяючи успішному виконанню будівельних проектів і збереженню здоров'я та життя працівників.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів, – 30с.
2. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: Мінрегіон України, 2017, – 47с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія [Чинний від 01.11.2011], 80с. (Інформація та документація).
4. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 01.09.2022]. Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП «ДНДІБК»), 23с. (Інформація та документація).
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія [Чинний від 01.11.2011]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 127с. (Інформація та документація).
6. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель [Чинний від 01.03.2023]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 60с. (Інформація та документація).
7. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) [Чинний від 01.12.2019]. Технічний комітет стандартизації «Експертиза містобудівної та проектної документації на будівництво» (ТК 319), 19с. (Інформація та документація).
8. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції» (для слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010101 – «Промислове та цивільне будівництво») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: Є. С. Сєдишев. – Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2013. – 50 с.

9. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011, 71с.
10. ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення Архітектура громадських і промислових будівель / Укл.: Т.Г. Маклакова. – М.: Стройиздат, 1981. – 386с.
11. Барашиков О.Я. Залізобетонні конструкції. - К.: Вища школа, 1995. - 347 с
12. Методичні вказівки до виконання з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції». Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 35 с.
13. Проектування залізобетонних конструкцій: Довідник / О.Б. Голишев, В.Я. Бачинський, В.П. Поліщук; Ред. А.Б. Голишева. – К.: Будівельник, 1985. – 496с.
14. Конспект лекцій з курсу «Проектування залізобетонних конструкцій» (для студентів 4 і 5 курсів всіх форм навчання напряму підготовки 6.060101 / Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева; Харків. НУ міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 105с.
15. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови, 28с.
16. Технологія будівельного виробництва, Курсове й дипломне проектування / Хамзин С. К., | Карасев А. К. Для будів, спец. внз. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2006, 216с., 62с.
17. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер тощо; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
18. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.
19. Система проектної документації для будівництва. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – [Чинний від 1 січня 2007]. – К. : Держстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національні стандарти України).

20. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.
21. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер тощо; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
22. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер тощо – К.: Урожай, 1993. – 384с.
23. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
24. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.
25. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.
26. Конспект лекцій дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі», змістовний модуль «Цивільний захист», для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.
27. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.
28. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
29. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.