

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) _____
конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

рішенням кафедри будівництва

(протокол № _____, від _____ .2025р.)

Завідувач кафедри будівництва

_____ **професор, д.т.н.** _____ **Яковенко І.А.**
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

— ” _____ 2025р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: _____
Проектування офісно-складської будівлі торгівельно-виставкового
центру по захисту агрокультур у селі Засулля, Полтавської
області.

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ **К.Т.Н., доцент**
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ **Євген ДМИТРЕНКО**
(підпис) (ПІБ керівника)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

_____ **К.Т.Н., доцент**
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ **Євген ДМИТРЕНКО**
(підпис) (ПІБ керівника)

Виконала

_____ **Софія ОБІХОД**
(підпис) (ПІБ студента)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва,

професор, д.т.н. Яковенко І.А.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

— ” _____ 2025р.

З А В Д А Н Н Я

**ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТА**

Обіход Софії Петрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи **Проектування офісно-складської будівлі торгівельно-виставкового сервісного центру по захисту агрокультур у селі Засулля, Полтавської області** затверджена наказом ректора НУБіП України від « 16 » 12 2024 р. № 2264 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської роботи: інженерно-геологічні умови майданчика будівництва, ескіз архітектурно-конструктивної частини проєкту, технічні умови

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, шести аркушів формату А1 та переліку використаних літературних джерел у кількості _____

Дата видачі завдання « _____ » _____ 20 ____ р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Євген ДМИТРЕНКО

(ПІБ)

Завдання прийняла до виконання

_____ (підпис)

Софія ОБІХОД

(ПІБ студента)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ВСТУП	6
Розділ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗІЛ	6
1.1 Вихідні дані для проектування	6
1.2 Генплан ділянки	7
1.2.1 Вирішення питань охорони навколишнього середовища	9
1.2.2 Заходи з охорони атмосферного повітря.....	9
1.2.3 Заходи з охорони водних ресурсів та ґрунтів.....	10
1.2.4 Захист від шуму та вібрації	11
1.2.5 Управління відходами.....	11
1.2.6 Озеленення та благоустрій	11
1.3 Архітектурно-планувальні рішення.....	12
1.3.1 Об'ємно-планувальні рішення	13
1.3.2 Принципи функціонального зонування поверхів. Перший поверх (офісна частина).....	13
1.3.3 Конструктивні рішення.	20
1.3.4 Огороджувальні конструкції та перегородки.....	21
1.3.5 Відомість заповнення дверних прорізів.....	24
1.3.6 Рішення для підлог.	27
1.3.7 Рішення для стель	28
1.3.8 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції	28
Розділ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	31
2. Розрахунок плити перекриття ПК 57-12-8	31
2.1 Збір навантаження на 1м ² перекриття.....	31
2.1.2 Призначення вихідних матеріалів та їх розрахункових характеристик.....	32
2.1.3 Розрахункова схема та зусилля в перерізах плити перекриття на стадії експлуатації.....	33
2.1.4 Розрахунок міцності по нормальних перерізах на дію згинального моменту.....	33
2.1.5 Короткі вказівки по конструюванню плити перекриття	34
2.1.6 Перевірка міцності плити перекриття по похилих перерізах	35
2.1.7 Перевірка міцності монтажної петлі	36
2.1.8 Перевірка міцності плити на монтажні навантаження	37
2.2 Розрахунок перемички	37
2.2.1 Вихідні дані перемички	37
2.2.2 Розрахункові характеристики матеріалів	38
2.2.3 Збір навантажень на 1м погонний	38
2.2.4 Зусилля в перерізах елемента	38
2.2.5 Підбір робочої арматури	38
2.2.6 Розрахунок за похилими перерізами	39
Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	41
3.1 Монтаж підвісної стелі типу «Армстронг».....	41
3.1.1 Складові підвісної стелі типу «Армстронг».....	42
3.1.2 Процес влаштування підвісної стелі типу «Армстронг».....	43
3.1.3 Відомість потрібного обладнання.	45
3.2 Графік виконання робіт.....	47
3.3 Охорона праці	48
3.3.1 Загальні вимоги безпеки.....	48
3.3.2 Безпека при роботах на висоті.....	49
3.3.3 Безпека при роботі з електроінструментом.....	49

Зам. інв. №		Підпис і дата		Інв. № ориг.		Бакалаврська кваліфікаційна робота		Арк.
							4	
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

3.3.4 Пожежна безпека.....	49
Розділ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	50
4.1 Календарний план.....	50
4.1.1 Опис календарного плану.....	50
4.1.2 Норми тривалості будівництва	51
4.2.1 Послідовність виконання підготовчих та будівельних робіт	52
4.2.2 Визначення номенклатури та обсягів робіт.....	55
4.2.3 Відомість підрахунку трудових витрат, машиновитрат. Тривалість будівництва 55	
4.2.4 Потреба в будівельних машинах та механізмах.....	59
4.2.5. Вибір монтажного крана.....	60
4.4 Методи виконання основних будівельних робіт	64
4.5 Будгенплан	65
4.5.1 Потреба в робочих кадрах	67
4.5.2 Розрахунок потреб в електроенергії та воді, площ складів та майданчиків складування.....	68
4.5.3 Потреба в електроенергії та воді.....	68
4.5.4 Потреба в тимчасових будівлях та спорудах	70
4.6 Методи виконання основних будівельних робіт	71
4.6.1 Монолітні залізобетонні конструкції.....	71
4.6.2. Проектування водопостачання та газопостачання.....	72
4.6.3 Дороги.....	73
<u>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</u>	74

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №					Арк.
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	5	

ВСТУП

В умовах інтенсивного розвитку агропромислового комплексу України та зростаючої потреби у забезпеченні високої врожайності сільськогосподарських культур, особливої актуальності набуває питання ефективного захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів. Ринок засобів захисту рослин характеризується широким асортиментом препаратів, що вимагає від аграріїв глибоких знань та вміння орієнтуватися у їхніх властивостях, сумісності та правилах застосування. Неправильний вибір або застосування пестицидів може призвести до значних економічних втрат, зниження якості продукції та негативного впливу на довкілля. Сучасний ринок засобів захисту рослин вражає своєю різноманітністю, пропонуючи широкий спектр інсектицидів, гербіцидів, фунгіцидів, акарицидів та інших препаратів, кожен з яких має специфічний механізм дії та призначений для боротьби з конкретними видами шкідників, хвороб чи бур'янів. Ефективність застосування того чи іншого засобу залежить від цілого комплексу факторів, наприклад: тип ґрунту, вирощувана культура, фаза розвитку рослини, погодні умови, сумісність препаратів, стійкість шкідливих організмів, тощо.

У цьому контексті зростає важливість кваліфікованої консультаційної підтримки аграріїв. Фахівці торгівельно-виставкових сервісних центрів можуть надати агрономам необхідну інформацію щодо вибору оптимальних засобів захисту з урахуванням конкретних агрокліматичних умов, типу ґрунту, культури та стадії її розвитку, а також існуючих фітосанітарних ризиків. Такі центри стають не лише постачальниками необхідної продукції, але й важливими майданчиками для обміну досвідом та підвищення кваліфікації працівників агропромислової галузі. Зважаючи на вищезазначене, метою даної бакалаврської роботи є проектування адміністративно-складської будівлі торгівельно-виставкового центру по захисту агрокультур.

Розділ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗІЛ

1.1 Вихідні дані для проектування

Інв. № ориг.	Зам. інв. №	Підпис і дата					
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Бакалаврська кваліфікаційна робота	Арк.
							6

Географічним пунктом будівництва адміністративно-складської будівлі площею 2 467,76 м² є село Засуля, Лубенського району, Полтавської області. Будівельний майданчик розташований на ділянці з рівним рельєфом. Неподалік від будівельного майданчику проходить автодорога загального призначення, теплові мережі, водопровід, каналізація та лінії електропостачання.

Клімат регіону – помірно-континентальний і відноситься до І-ої кліматичної зони. Територія проектування знаходиться в межах лісостепової зони.

Середня температура січня — -6,6 °С

Середня температура липня — +18,7 °С

Середньорічна температура — +7,6 °С

Середньорічна швидкість вітру — 3,5 м/с

Середньорічна вологість повітря — 74 %

Середньорічна кількість опадів — 574 мм

Нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,9 м.

Район за сніговим навантаженням - 5, нормативне значення ваги снігового покриву на 1 м² поверхні землі складає 1450 Па.

Район за вітровим навантаженням - 3, нормативне значення вітрового тиску - 470 Па.

Гідрогеологічні умови:

1 шар - Ґрунтово-рослинний шар, суглинок пилуватий, темно-сірий, гумусований, з корінням рослин, потужністю 0.2 м;

2 шар - Насипний ґрунт - суглинок важкий і легкий, рідше глина, з включенням будівельного сміття до 20% та домішкою органічних речовин;

3 шар - Чорнозем типовий, середньо-гумусний, глибокий.

Ґрунтові води відсутні.

1.2 Генплан ділянки

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

7

Генеральний план складної конфігурації, із площею 37800 м² метрів, ділянка забудови на генплані відмежована зоною озеленення. У проєкті прийнято, що рівень ґрунтових вод знаходиться нижче позначки залягання фундаментів, що дозволяє уникнути спеціальних заходів із водовідведення та гідроізоляції підземної частини.

Розміщення будівлі на ділянці виконано з урахуванням оптимального орієнтування за сторонами світу та напрямку панівного вітру, визначеного відповідно до рози вітрів та вимог ДСТУ. Це забезпечує ефективне природне освітлення офісних приміщень, покращену природну вентиляцію складських зон та мінімізацію негативного впливу вітрових навантажень. За умовну відмітку 0,000 будівлі прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, який відповідає абсолютній відмітці 110,68.

Основна будівля сервісного центру розташована таким чином, щоб забезпечити раціональне використання прилеглої території та зручність функціонального зонування. Запроектowana велика асфальтована зона, що призначена для організації ефективної транспортної логістики, включаючи розвантажувально-завантажувальні майданчики, зони маневрування великогабаритного транспорту, а також паркування для вантажних та легкових автомобілів відвідувачів і персоналу. Ця ж територія може бути використана для відкритої виставки великогабаритної сільськогосподарської техніки або продукції.

Периметральне озеленення, позначене на плані зеленою штриховкою, слугує не тільки для естетичного оформлення ділянки, а й виконує важливу санітарно-захисну та шумозахисну функцію, створюючи буферну зону від впливу зовнішнього середовища.

По нижньому краю ділянки, паралельно існуючій дорозі, розташовані траси зовнішніх мереж водопроводу та каналізації, що забезпечує технічну можливість та економічну доцільність підключення внутрішніх інженерних систем будівлі до централізованих комунікацій. Для ефективного відведення поверхневих (дощових) вод з території з твердим покриттям, по периметру асфальтованої зони передбачено систему дощоприймальних колодязів, які є частиною загальної системи зливової каналізації ділянки.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

№ п/п	Показник	Од. вим.	Кількість
1	Площа території	га	2.484
2	Площа забудови	м2	2745
3	Площа складів	м2	500
4	Площа озеленення	м2	10800
5	Площа доріг і майданчиків	м2	13756
6	Коефіцієнт щільності забудови, K1	%	9,05

Таблиця 1.1.

Техніко-економічні показники генерального плану

Коефіцієнт щільності забудови $K1 = \text{Площа забудови} / \text{Площа території}$

Коефіцієнт озеленення $K2 = \text{Площа озеленення} / \text{Площа території}$.

1.2.1 Вирішення питань охорони навколишнього середовища

Проектом будівництва офісно-складської будівлі торгівельно-виставкового сервісного центру по захисту агрокультур передбачається комплекс заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу на навколишнє природне середовище як на етапі будівельно-монтажних робіт, так і під час подальшої експлуатації об'єкта. Всі рішення розроблені з урахуванням вимог чинних нормативних документів України та принципів сталого розвитку.

1.2.2 Заходи з охорони атмосферного повітря

На етапі будівництва:

Для запобігання розпиленню пилу від сипучих будівельних матеріалів (пісок, щебінь, цемент, ґрунт) передбачається їх належне зберігання у спеціально відведених, захищених місцях, а також регулярне зволоження будівельних майданчиків та під'їзних доріг. Мінімізація викидів шкідливих речовин від будівельної техніки та транспорту досягається шляхом використання справного

Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.					Арк.
						9	
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

обладнання з відрегульованими двигунами, що відповідає сучасним екологічним стандартам.

На етапі експлуатації:

Забезпечення ефективної припливно-витяжної системи вентиляції та у складських та лабораторних приміщеннях відокремленої витяжної, що перешкоджає змішуванню повітря із «брудних» зон в «чисті» та не допускає потрапляння хімічного забруднення в робочі приміщення із постійним перебуванням людей. У разі потреби, для очищення повітря, що видаляється, можуть бути передбачені спеціалізовані фільтри, згідно з нормативами для зберігання та використання певних хімічних засобів.

Організація регулярного прибирання території з твердим покриттям (асфальтовані проїзди та майданчики) дозволить запобігти утворенню та розповсюдженню пилу від руху транспорту.

1.2.3 Заходи з охорони водних ресурсів та ґрунтів

Організація поверхневого водовідведення:

Проектом передбачається система зливової каналізації для збору дощових та талих вод з покрівлі будівлі та асфальтованих зон. Збір вод здійснюватиметься за допомогою дощоприймальних колодязів та лотків.

Підключення до централізованих інженерних мереж:

Підключення будівлі до існуючих централізованих мереж господарсько-питного водопостачання та побутової каналізації забезпечує належний контроль якості питної води та ефективну очистку стічних вод на міських очисних спорудах. Для раціонального використання водних ресурсів передбачено встановлення водоощадного обладнання (змішувачі з сенсорами або аераторами, унітази з подвійним зливом) у всіх санітарних вузлах.

Запобігання забрудненню ґрунту:

На етапі будівництва буде здійснено зняття та складування родючого шару ґрунту у спеціально відведених місцях з подальшим використанням для озеленення та благоустрою території після завершення основних робіт.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Організація чітких зон для зберігання будівельних матеріалів та відходів виключить їх безконтрольне розсипання або розлив. Передбачається контроль за можливими розливами паливно-мастильних матеріалів та інших шкідливих речовин від будівельної техніки, а також оперативне їх усунення.

1.2.4 Захист від шуму та вібрації

На етапі будівництва:

Забезпечення дотримання встановлених режимів роботи будівельної техніки, застосування менш шумного будівельного обладнання та механізмів.

На етапі експлуатації:

Правильне розташування зовнішніх інженерних установок (вентиляційні установки, системи кондиціонування повітря, насосні станції) з урахуванням нормативних вимог щодо допустимих рівнів шуму на прилеглий території та в приміщеннях.

1.2.5 Управління відходами

На етапі будівництва:

Організація роздільного збору будівельних відходів (деревина, металобрухт, цегла, бетон, полімери, скло) у спеціально відведених контейнерах з подальшою передачею на переробку, утилізацію або вивезення на санкціоновані полігони.

На етапі експлуатації:

Забезпечення роздільного збору побутових відходів (папір, пластик, скло, органічні відходи) на території об'єкта.

Для специфічних відходів, що утворюються в результаті діяльності сервісного центру (наприклад, порожня тара від хімікатів, залишки препаратів, лабораторні відходи), передбачається система їх збору, тимчасового зберігання та подальшої утилізації або знешкодження спеціалізованими ліцензованими підприємствами, згідно з чинним законодавством України.

1.2.6 Озеленення та благоустрій

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Проектом передбачається максимально можливе збереження існуючих зелених насаджень та нове озеленення значної частини території, що не задіяна під забудову та проїзди. Для озеленення будуть використовуватися місцеві види рослин, стійкі до кліматичних умов регіону, що не потребують інтенсивного догляду. Озеленення сприятиме покращенню мікроклімату території, зменшенню запиленості та створенню естетично привабливого вигляду.

1.3 Архітектурно-планувальні рішення

Проектом передбачається будівництво двосекційного адміністративно-складського комплексу, розташованого в с. Засулля, Лубенського району Полтавської області. Будівля складається з двох функціонально відокремлених секцій: перша секція – одноповерхове складське приміщення, друга секція – двоповерхова офісна будівля.

За позначку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, яка відповідає абсолютній позначці 110.680. Секції відокремлені деформаційним швом через значні розміри будівлі та різну поверховість, доступ до складської частини здійснюється із зовнішньої частини. Конфігурація будинку в плані: складська – прямокутна з розмірами в осях А-И – 36,000 м та 1-6 – 60,000 м, адміністративна – прямокутна з розмірами в осях Б-Е – 24,000м та 7-10 – 11,500 м. Висота першого поверху, в офісній частині будівлі, від підлоги до підлоги складає 3,90 м, другого – від підлоги до перекриття 3,38 м. Висота складського приміщення від підлоги до покрівлі складає 11,95 м. Покрівля експлуатована, пласка з влаштуванням внутрішнього водостоку та зенітних ліхтарів.

Клас наслідків (відповідальності) – СС2; Категорія складності об'єкту будівництва – IV.

Конструктивна схема будівлі – каркасна, збірна, із застосуванням збірних залізобетонних колон, ригелів та плит перекриття. Фундаменти – монолітні стовпчасті.

Загальна площа будівлі становить 2436 м², площа забудови – 2745 м².

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

12

1.3.1 Об'ємно-планувальні рішення

Будівля комплексу функціонально розділена на дві основні секції. Перша секція призначена для складського призначення, забезпечуючи технологічний процес виставки, приймання, зберігання та відвантаження мінеральних добрив, пестицидів, гербіцидів та інших засобів захисту рослин. Друга секція є адміністративно-офісною, що включає в себе приміщення офісного призначення для розміщення персоналу, робочих місць, переговорних кімнат, а також сучасний конференц-зал, спеціалізований для проведення демонстрацій та презентацій інноваційних рішень у галузі захисту рослин.

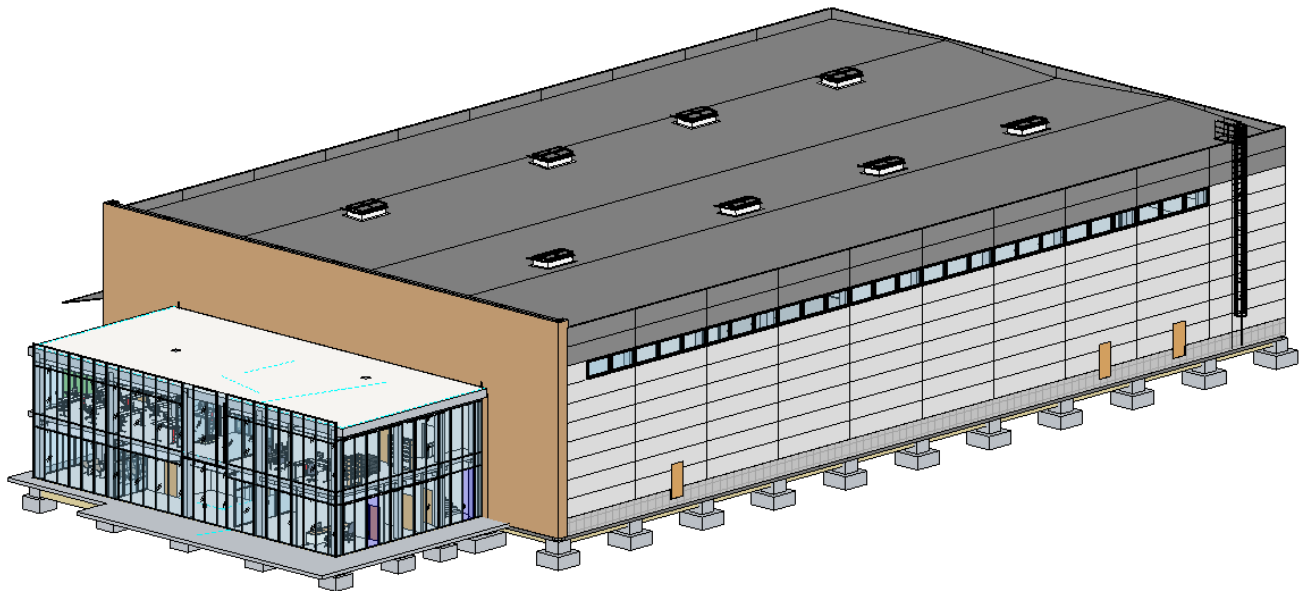


Рис.1.1. 3Д-модель адміністративно-складської будівлі.

1.3.2 Принципи функціонального зонування поверхів.

Перший поверх (офісна частина).

Перший поверх офісної секції, що є основним вхідним вузлом комплексу, вирізняється продуманим функціональним зонуванням.

Вхідна група та вестибюль:

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Головний вхід до адміністративної частини будівлі передбачений з боку головного фасаду, виконаний з використанням великоформатних скляних дверей, що забезпечує візуальну легкість та достатнє природне освітлення вхідної зони. Просторий хол слугує центральним елементом поверху, де функціонально розташована рецепція для зустрічі клієнтів та відвідувачів, забезпечуючи комфортне очікування та первинну навігацію.

Експлікація приміщень першого поверху:

№	Найменування	Площа, м ²
101	Хол-коридор	59,38
102	Лабораторія	28,11
103	Конференц-зал	76,77
104	Гардероб	5,83
105	Зона рецепції	8,33
106	Кухня-їдальня	37,59
107	Санвузол інклюзивний	6,10
108	Санвузол чоловічий	5,25
109	Санвузол жіночий	4,11
110	Сходова клітина	17,98
111	Кімната відпочинку охорони	9,31
112	Приміщення охорони	12,65
113	ІТП	6,25
Загальна площа		278,86

Таблица 1.2.

Функціональні зони та приміщення:

На цьому поверсі розташовані ключові функціональні приміщення, що підтримують основну діяльність компанії. Зокрема, передбачено спеціалізовану лабораторію (приміщення № 102), призначену для ретельного дослідження та аналізу зразків мінеральних добрив, пестицидів та інших засобів захисту рослин,

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

що підкреслює науковий підхід та контроль якості продукції. Детальніше див. рис.1.2.

Зручності для персоналу та відвідувачів:

Для забезпечення комфорту та зручності працівників та відвідувачів, поверх обладнаний усіма необхідними зручностями.

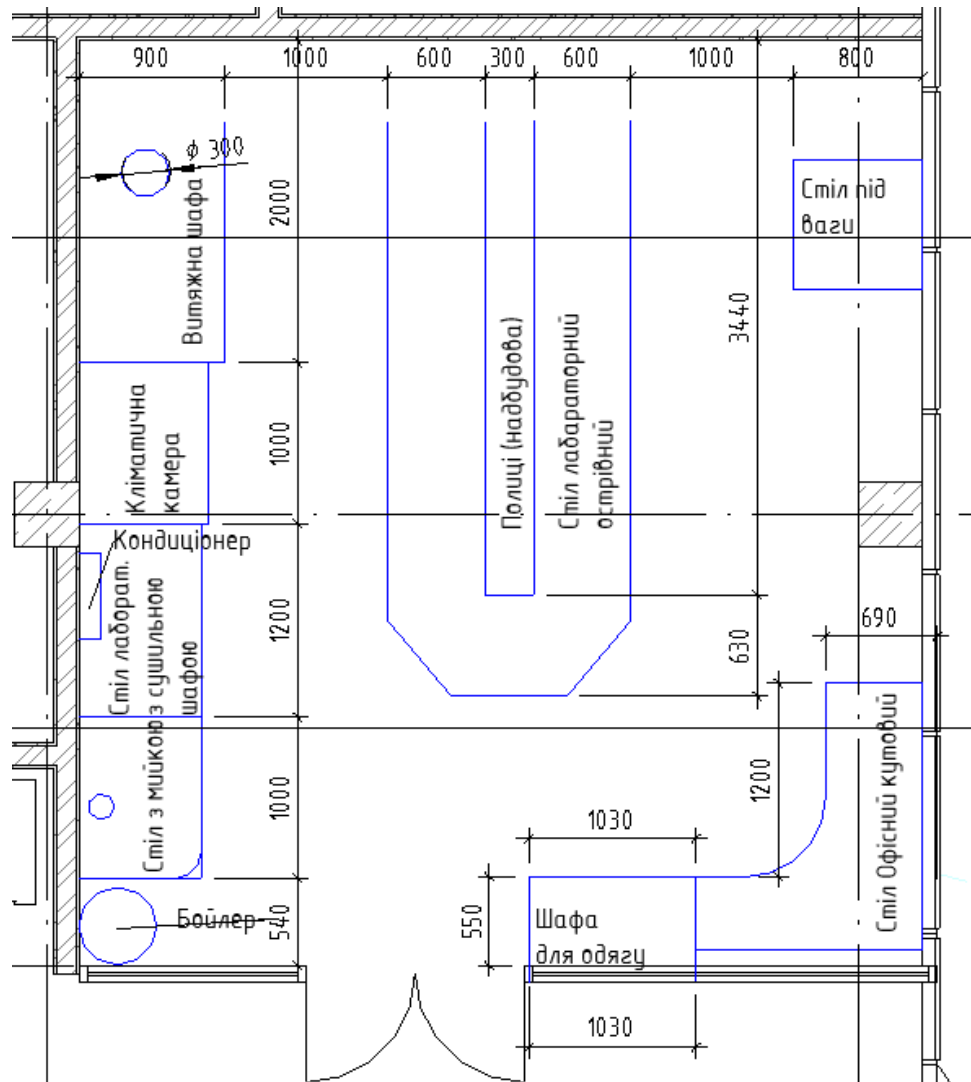


Рис. 1.2. План приміщення №102, Лабораторія.

Санвузли: Передбачено два загальні санвузли та один інклюзивний санвузол, адаптований для потреб маломобільних груп населення (з дотриманням відповідних нормативних вимог щодо розмірів, обладнання та доступності).

Кухня-їдальня (№106): Облаштована простора кухня-їдальня загальною площею 37,59 м², що забезпечує комфортні умови для харчування та відпочинку персоналу.

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Конференц-зал та зони демонстрації:

Серцем презентаційної зони поверху є конференц-зал (приміщення № 103) розрахований на 26 посадкових місць. Він оснащений сучасним мультимедійним обладнанням, включаючи проектор та інтерактивний екран, що дозволяє проводити ефективні демонстрації та презентації рішень для захисту рослин, а також семінари та тренінги.

Допоміжні та технічні приміщення:

На поверсі також передбачені приміщення для служби охорони, включаючи кімнату відпочинку, що забезпечує контроль доступу та безпеку об'єкта. Крім того, функціонально розташована сходові клітка, яка забезпечує зручний вертикальний зв'язок з другим поверхом офісної частини будівлі.

Принципи функціонального зонування поверхів.

Другий поверх (офісна частина).

Експлікація приміщень другого поверху:

№	Найменування	Площа, м ²
201	Сходові клітина	17,98
202	Хол-коридор	49,89
203	Кабінет головного інженера	24,60
204	Переговорна	33,21
205	Комунаційна	9,43
206	Чоловічий санвузол	3,96
207	Чоловіча духова	4,42
208	Жіноча духова	4,56
209	Жіночий санвузол	3,90
210	Санвузол директора	5,89
211	Кабінет директора	19,28
212	Архів	10,90
213	Офіс	90,84
Загальна площа		278,86

Таблиця 1.3.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

16

Другий поверх адміністративно-офісної секції спроектовано для забезпечення ефективної та комфортної роботи адміністративного та керівного складу, а також для проведення робочих зустрічей та зберігання документів. Доступ на поверх здійснюється через сходову клітку (приміщення №201), що забезпечує вертикальний зв'язок з першим поверхом.

Комунікаційні та загальні зони:

Сходова клітка (№201, 17,98 м²) є основним вертикальним комунікаційним вузлом, що з'єднує перший та другий поверхи. Хол-коридор організовує простір, забезпечуючи зручний доступ до всіх приміщень поверху та ефективну навігацію для працівників та відвідувачів.

Робочі та адміністративні приміщення:

Кабінет головного інженера призначений для розміщення керівного персоналу. Переговорна кімната забезпечує комфортні умови для проведення ділових зустрічей, презентацій та внутрішніх нарад.

Комутаційна виділена для розміщення телекомунікаційного обладнання та серверів, що є критично важливим для забезпечення зв'язку та функціонування офісу. Кабінет директора передбачений для керівника підприємства. Також на поверсі передбачено архів.

Офіс (№213, 90,84 м²) є найбільшим приміщенням поверху, згідно проекту організований як відкритий простір (open space) для розміщення значної кількості робочих місць.

Санітарно-побутові приміщення:

Для зручності персоналу на поверсі передбачені окремі чоловічий санвузол та жіночий санвузол. Додатково облаштовані чоловіча душова та жіноча душова, що підвищує комфорт для працівників, особливо після тривалої роботи або фізичної активності. Окремий санвузол директора передбачений для забезпечення приватних зручностей керівництва.

Загальна площа приміщень другого поверху офісної секції складає 278,86 м².

Принципи функціонального зонування поверхів.

Складська частина.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

17

Одноповерхова складська секція, розташована з боку ділянки, що прилягає до транспортної магістралі, призначена для ефективного зберігання та обробки мінеральних добрив, пестицидів, гербіцидів та інших засобів захисту рослин.

Основний простір складу функціонально організований для стелажного зберігання продукції, що забезпечує оптимальне використання висоти приміщення (11,95 м до покрівлі) та ефективну логістику товарів. Система стелажів підбирається з урахуванням габаритів та ваги продукції, забезпечуючи зручний доступ для вантажно-розвантажувальної техніки.

Для забезпечення комфортних умов праці персоналу складу передбачені необхідні допоміжні приміщення:

Приміщення для кладовщика (№1.2, 9,52 м²) – спеціально виділена зона для адміністративної роботи, обліку товару та ведення документації складу. Санвузол (№1.3, 5,8 м²) – облаштований для гігієнічних потреб працівників складу. Ключовим елементом функціональності складу є зона розвантаження та завантаження продукції, що розташована між осями 3-4. (детальніше див. рис. 3).

Для забезпечення оперативного доступу до складських приміщень та ефективного вантажообігу, передбачені:

Чотири ролетні ворота типу В-1, кожен розміром 4200х4200 мм, що дозволяють здійснювати одночасне завантаження/розвантаження кількох транспортних засобів. Три службові двері типу Дг-01, розміром 970х2100 мм, які використовуються для проходу персоналу та доступу до допоміжних зон.

Плоска покрівля будівлі обладнана зенітними ліхтарями, які є ефективним рішенням для забезпечення максимального доступу природного світла до зони складу, покращуючи умови праці та зменшуючи потребу в штучному освітленні. Ці ліхтарі сприяють створенню комфортного мікроклімату та оптимізації енергоспоживання.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

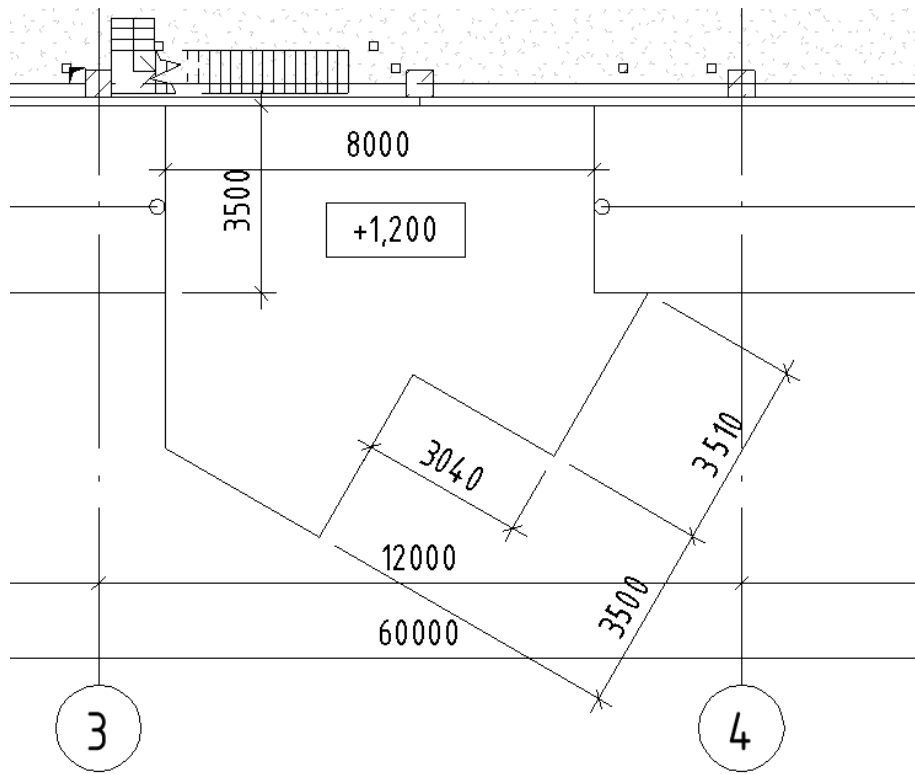
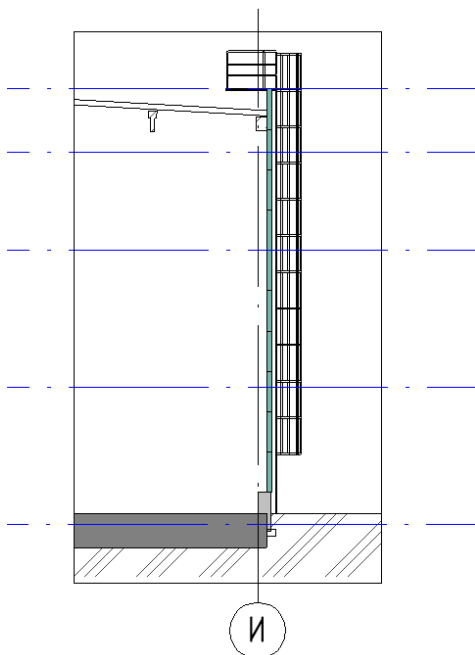


Рис.1.3. План рампи.

Для забезпечення безпечного доступу до покрівлі з метою її обслуговування, а також як елемент системи пожежної безпеки, передбачена зовнішня пожежна драбина. Драбина обладнана захисним огороженням, що гарантує безпеку підйому та спуску відповідно до будівельних норм та правил (Рис.1.4).

Рис. 1.4. Пожежна драбина на розрізі.



Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

1.3.3 Конструктивні рішення.

Будівля запроектована за каркасно-збірною залізобетонною конструктивною схемою. Основними несучими елементами є фундаменти, колони, ригелі, балки покриття та збірні залізобетонні плити.

Фундаменти:

Підземна частина будівлі складається з монолітних залізобетонних фундаментів стаканного типу, розрахованих на сприйняття значних навантажень від колон. Підшва всіх фундаментів залягає на глибині -1,900 м від позначки чистої підлоги першого поверху.

Для складської частини передбачені монолітні армовані фундаментні плити розмірами 1810x1810x800 мм (висота), в які заглиблені фундаментні стакани розмірами 1010x1010x1150 мм (висота) на 300 мм. Для адміністративно-офісної частини прийняті фундаментні стакани розміром 820x820 мм.

У місці деформаційного шва, що розділяє секції будівлі, запроектована монолітна фундаментна плита розміром 2625x1715 мм, яка об'єднує та утримує два фундаментні стакани – по одному для колони складської частини та для колони адміністративної частини, забезпечуючи надійну передачу навантажень.

Гідроізоляція огорожувальних конструкцій підземної частини забезпечується фундаментною балкою, що спирається на стакани, перешкоджаючи проникненню вологи.

Колони:

В складській частині будівлі використовуються залізобетонні колони перерізом 500x500 мм, що відповідає більшим навантаженням та висоті приміщення. В адміністративній частині застосовані залізобетонні колони меншого перерізу – 400x400 мм.

Перекриття та покриття:

Перекриття офісної частини виконано із збірних круглопустотних армованих плит, які спираються на залізобетонні ригелі. Ригелі, в свою чергу, спираються на консолі (полочки) колон, що є типовим рішенням для збірного залізобетонного

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

20

каркасу. В проекті використано плити таких марок: ПК-1 87-12-8, ПК-2 63-12-8, ПК-3 52-12-12,5 (де цифри позначають довжину в дм, ширину в дм, та розрахункове навантаження). Покрівля як офісної, так і складської частин, улаштована із збірних залізобетонних плит покриття, що спираються на залізобетонні балки настилу таврового перерізу, які передають навантаження на колони.

1.3.4 Огороджувальні конструкції та перегородки.

Зовнішні огороджувальні конструкції в складській зоні – PIR-панелі. Вони являють собою сендвіч-панелі, де між двома шарами облицювання (профнастил) знаходиться шар утеплювача з PIR-піни (пенополізоціанурат). PIR-піна має дуже низьку теплопровідність, що забезпечує відмінну теплоізоляцію та економію на опаленні, високий клас вогнестійкості, не підтримує горіння і не виділяє токсичних речовин при нагріванні. PIR-панелі мають високу стійкість до механічних навантажень та деформацій та мають порівняно невелику вагу, що полегшує монтаж та транспортування панелей. Специфікацію елементів див. на рис.1.5.

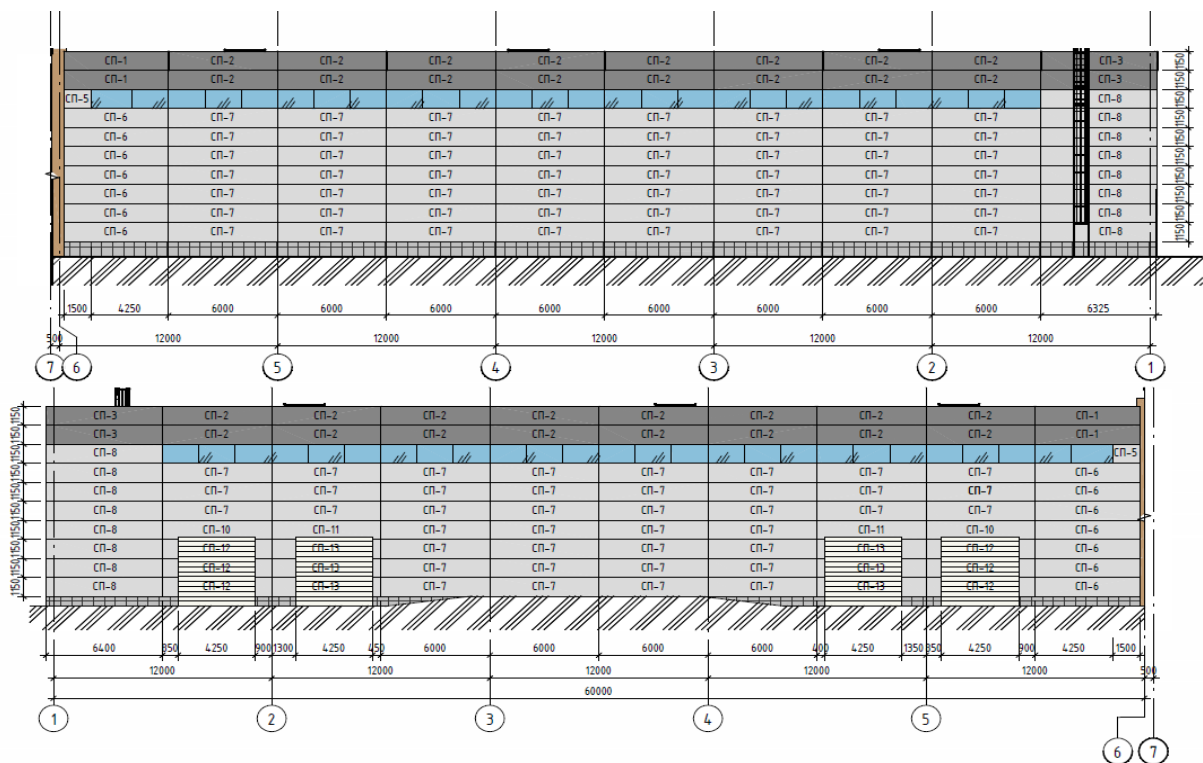
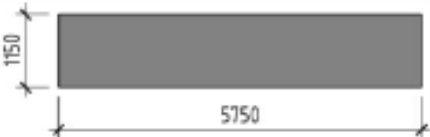
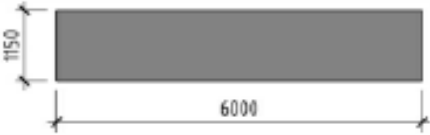
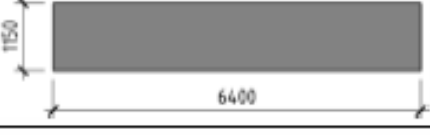
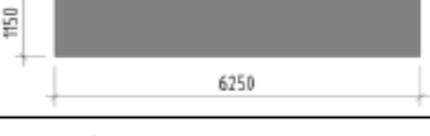
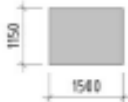
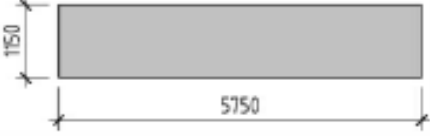
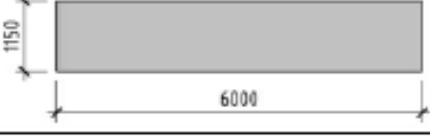
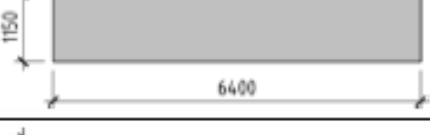
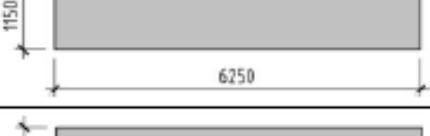
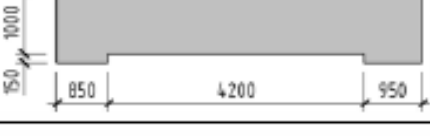
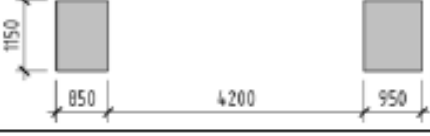



Рис.1.5. Схема розкладки PIR-панелей.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Експлікація стінових панелей

Позначення	Найменування	Ескіз	Висота	Ширина	Кількість	Колір
СП-1	Стінова панель PIR-1		1150	5750	4	
СП-2	Стінова панель PIR-2		1150	6000	40	
СП-3	Стінова панель PIR-3		1150	6400	4	
СП-4	Стінова панель PIR-4		1150	6250	4	
СП-5	Стінова панель PIR-5		1150	1500	2	
СП-6	Стінова панель PIR-6		1150	5750	14	
СП-7	Стінова панель PIR-7		1150	6000	128	
СП-8	Стінова панель PIR-8		1150	6400	16	
СП-9	Стінова панель PIR-9		1150	6250	16	
СП-10	Стінова панель PIR-10				2	
СП-11	Стінова панель PIR-11				2	
СП-12	Стінова панель PIR-12				6	
СП-13	Стінова панель PIR-13				6	

Інв. № ориг.	Зам. інв. №
	Підпис і дата

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

22

Кріплення PIR-панелей здійснюється саморізами по металу до несучої вертикальної конструкції. Щоб уникнути містків холоду при монтажу біля віконних конструкцій використовують гнучий профіль та ущільнюючу мастику, запобігаючи тепловтрати.

Зовнішні огорожувальні конструкції в офісно-адміністративній частині – скляні вітражі. Складаються з двох видів скління – тоноване скло та матове скло (алюмокомпозитні панелі). Фасади будівлі від рівня чистої підлоги до покриття облаштовані вітражним склінням.

Детальне креслення див. рис. 1.6.

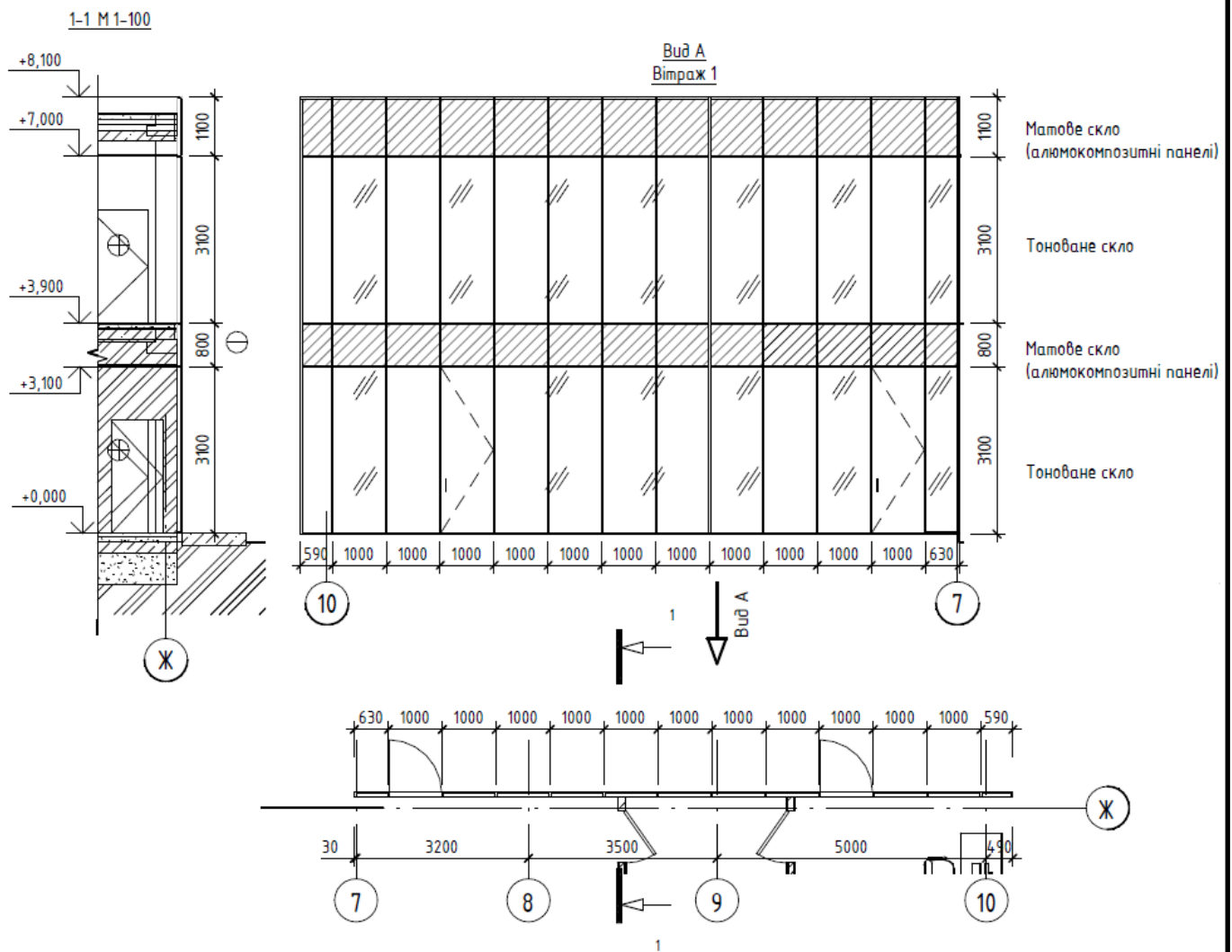


Рис 1.6. Креслення вітражного елемента.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Перегородки – цегла товщиною 120 мм з штукатуркою 20 мм. Призначена для розділення приміщень та належної звукоізоляції в робочих кабінетах. Деформаційний шов (700мм) між секціями будівель змурований із цегли, як з боку складського комплексу (товщина кладки 380мм) так із боку адміністративного (товщина кладки 250мм). Простір між кладкою заповнений утеплювачем товщиною 220мм, базальтовою мінеральною ватою.

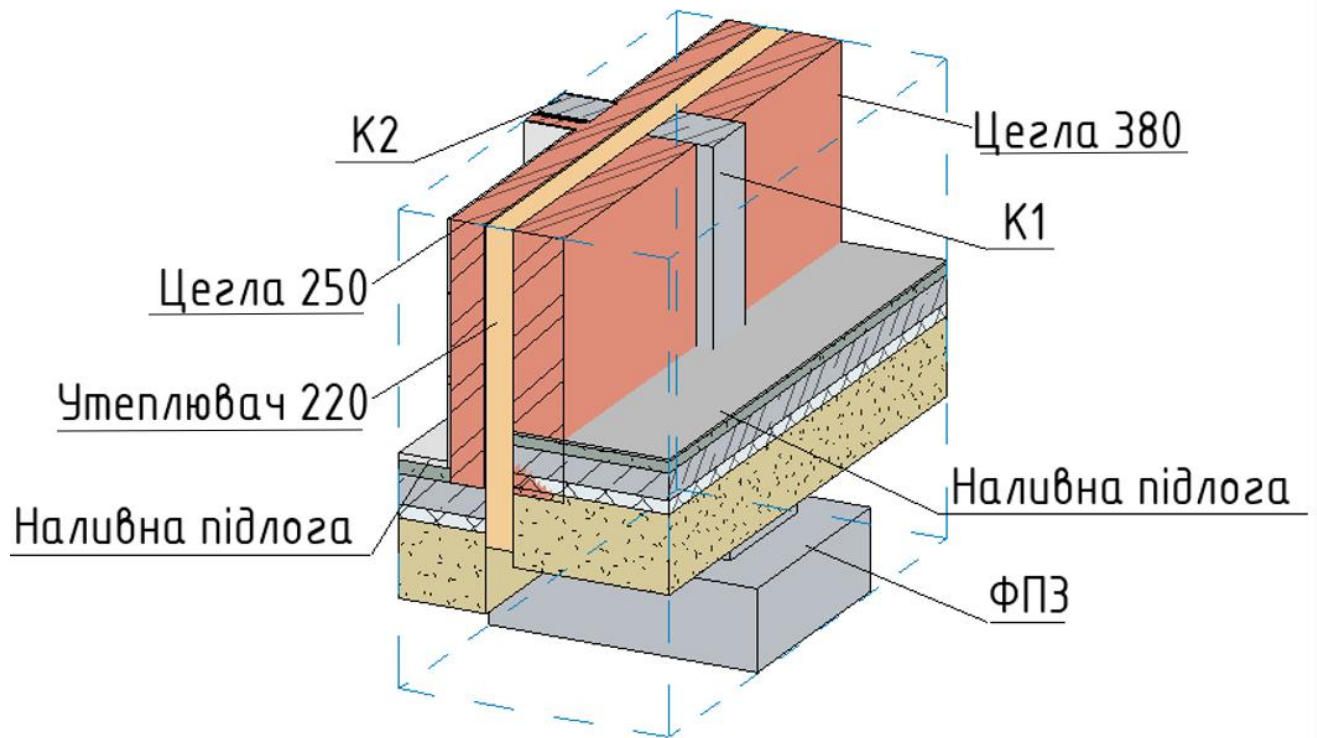


Рис. 1.7. ЗД вигляд улаштування деформаційного шва в осях 6-7.

1.3.5 Відомість заповнення дверних прорізів

Для забезпечення функціональних потреб та безпеки будівлі, проектом передбачено різноманітні типи дверних прорізів, що відповідають призначенню приміщень та вимогам евакуації. Детальна інформація щодо заповнення дверних прорізів представлена у відомості заповнення дверних прорізів.

Ворота ролетні (Марка В-1): Передбачені в кількості 4 одиниць, розміром 4200x4200 мм. Ці ворота використовуються для забезпечення великогабаритного доступу до складської частини комплексу, дозволяючи в'їзд/виїзд транспортних засобів для завантаження та розвантаження продукції.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Дз-01 (970x2100 мм): Найбільш поширений тип, представлений 24 одиницями, включає як ліві, так і праві бічні відчинення, що забезпечує гнучкість у плануванні та використанні офісних приміщень.

Дз-02 (1070x2100 мм): 2 одиниці, використовуватимуться для вхідних груп у більшій приміщення.

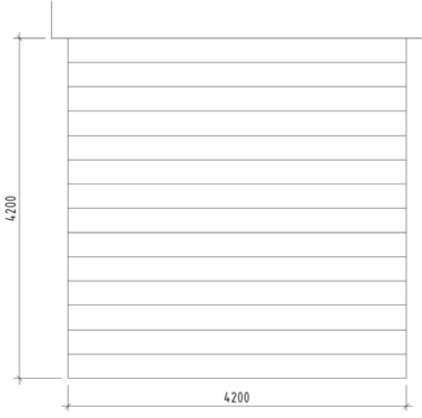
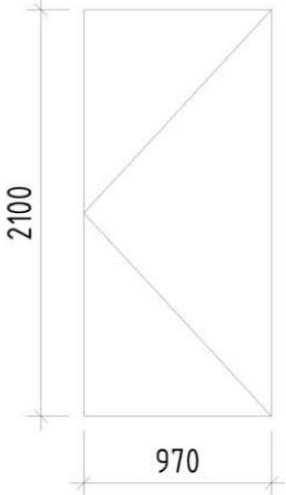
Дз-03 (770x2100 мм): 7 одиниць, застосовуються для технічних приміщень або санвузлів.

Дз-04 (1220x2100 мм): 3 одиниці, для приміщень з підвищеною прохідністю та для доступу до певних зон, де потрібна можливість проносу обладнання.

Дз-05 (1300x2100 мм): 2 одиниці, що забезпечують ширший прохід, для кабінетів керівництва та спеціалізованих зон.

Дз-06 (770x2100 мм): 1 одиниця, яка є розсувними подвійними дверима, що передбачена для створення гнучких перегородок у коридорній зоні.

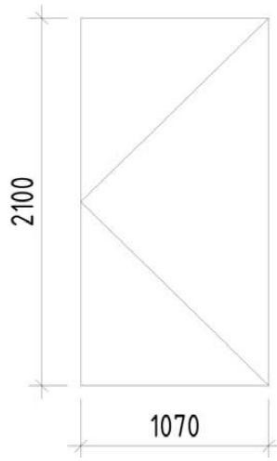
Відомість заповнення дверних прорізів:

Марка	Ескіз	Розмір	К-сть	Опис
В-1		4200x4200	4	Ворота ролетні
Дг-01		970x2100	24	14 лівих 10 правих відкривань

Інв. № ориг.	Зам. інв. №
	Підпис і дата

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

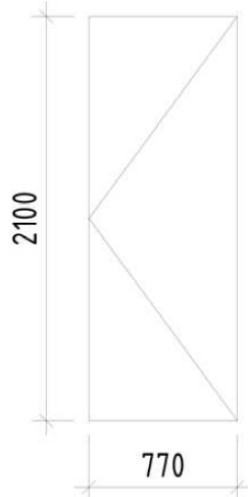
Дг-02



1070x2100

2

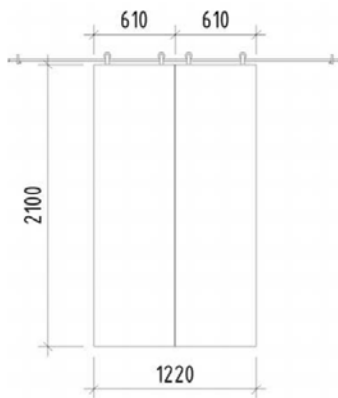
Дг-03



770x2100

7

Дг-04



1220x2100

3

Дг-05



1300x2100

2

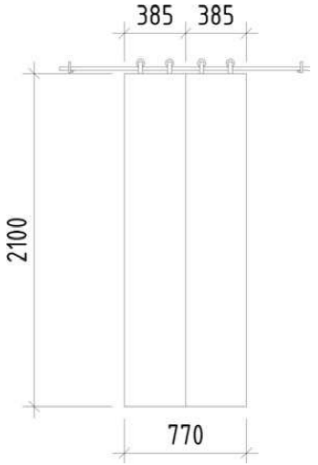
Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

26

ДГ-06		770x2100	Розсувні двері подвійні	
-------	--	----------	-------------------------------	--

Таблиця 1.4.

1.3.6 Рішення для підлог.

Для підлог адміністративно-складської частини першого та другого поверху розроблено відповідні рішення улаштування.

Підлога першого поверху складається з таких шарів:

- Наливна підлога з епоксидної смоли - 5мм;
- Армована стяжка з системою "тепла підлога" 95мм;
- Теплоізоляція з екструдованого пінополістиролу 50мм;
- Збірна залізобетонна плита - 220мм;
- Шиповидна мембрана Ізоліт Profi 0.6;
- Ущільнений ґрунт.

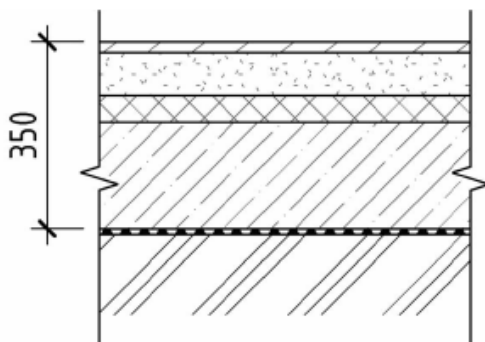


Рис. 1.8.. Схема підлоги першого поверху.

Підлога другого поверху складається з таких шарів:

- Наливна підлога з епоксидної смоли – 5мм;
- Армована цементно-піщана стяжка – 95мм;

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

- Залізобетонна плита – 220 мм.

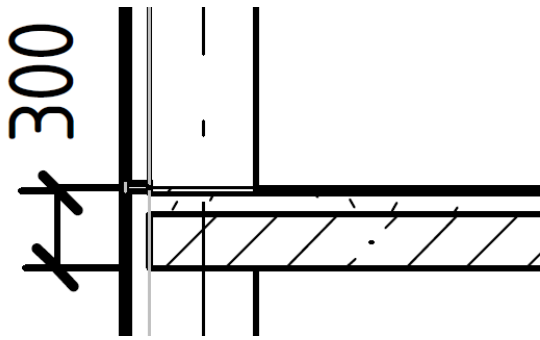


Рис. 1.9. Схема підлоги другого поверху.

1.3.7 Рішення для стель

Для стелі було прийняте улаштування підвісної стелі типу «Армстронг» в приміщеннях першого та другого поверхів.

Площі робіт та номери приміщень дивись в таблиці 1.5.

Опис робіт та улаштування детальніше буде розкрито у розділі 3.

Обсяги робіт:

№ приміщ.	Назва приміщення	Вид робіт	Площа робіт, м ²
101	Хол-коридор	Підвісна стеля типу «Армстронг»	59,38
102	Лабораторія	Підвісна стеля типу «Армстронг»	28,11
103	Конференц-зал	Підвісна стеля типу «Армстронг»	76,77
105	Зона рецепції	Підвісна стеля типу «Армстронг»	8,33
106	Кухня-їдальня	Підвісна стеля типу «Армстронг»	37,59
111	Кімната відпочинку охорони	Підвісна стеля типу «Армстронг»	9,31
112	Приміщення охорони	Підвісна стеля типу «Армстронг»	12,65

Таблиця 1.5.

1.3.8 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції

Теплотехнічний розрахунок здійснюється за для узгодження товщини

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №					Арк.
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	28	

утеплювала для PIR-панелі.

Як стінова огорожувальна конструкція в складській частині виступає тришарова PIR-панель з утеплювачем з пенополіізоціанурату з матеріалу основи оцинкованої сталі товщиною 0,5мм.

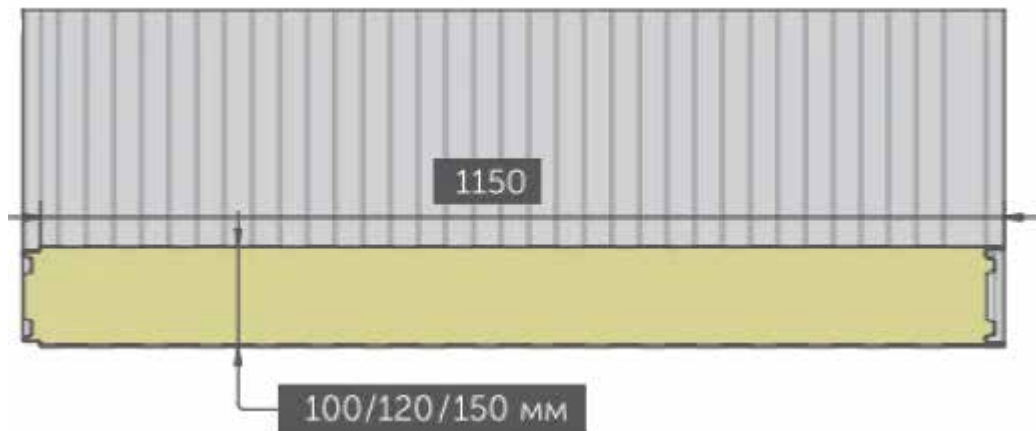


Рис.1.10. Схема PIR-панелі.

Розрахунок проведемо згідно таких параметрів:

- температура в приміщенні $t_{\text{внутр}} = +5 \text{ }^\circ\text{C}$ (взимку);
- відносна вологість приміщення $\phi_{\text{внутр}} = 50\%$

Розрахункові значення теплопровідності λ , щільності матеріалу та його товщини.

Матеріал	δ , м	ρ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м·К)
1. Сталевий оцинкований лист	0,0005	7850	58
2. Пенополіізоціанурат	?	35	0,024
3. Сталевий оцинкований лист	0,0005	7850	58

Таблиця 1.6.

1. Село Засулля знаходиться в першій температурній зоні України. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі конструкції складає:

$$R_{q\min} = 4,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}.$$

Опір теплопередачі визначається за формулою:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}}$$

Зам. інв. №					
	Підпис і дата				
Інв. № ориг.					
	Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис
Бакалаврська кваліфікаційна робота					
					Арк.
					29

де: $\delta_1, \delta_2, \delta_3$, - товщини відповідних шарів, м.

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$, - розрахункові коефіцієнти теплопровідності матеріалів, Вт/(м·К).

Ми повинні забезпечити, щоб загальний опір теплопередачі R був не менше мінімально допустимого $R_{min} = 4,95 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$.

$$R \geq 4,95 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$$

Підставимо відомі значення у формулу, шукаючи δ_2 (товщина пінополіізоціанурату):

$$R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_2}{0,024} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23}$$

Виконаємо розрахунки для відомих членів:

$$\frac{1}{8,7} \approx 0,11494 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{К}}{\text{Вт}};$$

$$\frac{0,0005}{58} \approx 0,00000862 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{К}}{\text{Вт}};$$

$$\frac{1}{23} \approx 0,04348 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{К}}{\text{Вт}};$$

$$\text{Тоді, } R \approx 0,11494 + 0,00000862 + \frac{\delta_2}{0,024} + 0,00000862 + 0,04348$$

$$R \approx 0,1584364 + \frac{\delta_2}{0,024}$$

Прирівняємо R_{min} для знаходження необхідної товщини δ_2 :

$$4,95 = 0,1584364 + \frac{\delta_2}{0,024}$$

$$\frac{\delta_2}{0,024} = 4,95 - 0,1584364$$

$$\frac{\delta_2}{0,024} = 4,7915636$$

$$\delta_2 = 4,7915636 \cdot 0,024 \approx 0,1149975 \approx 0,115 \text{ м.}$$

Виходячи з розрахунку, мінімальна необхідна товщина утеплювача і пінополіізоціанурату для забезпечення нормативного опору теплопередачі огорожувальної конструкції $R_{qmin} = 4,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ становить приблизно 0,115 м або

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.	Бакалаврська кваліфікаційна робота		Арк.
											30

115 мм. Для практичного застосування приймемо найближчу більшу стандартну товщину PIR-панелі - 120 мм, щоб забезпечити відповідність нормативним вимогам та необхідний запас теплоізоляції.

Розділ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.

2. Розрахунок плити перекриття ПК 57-12-8

2.1 Збір навантаження на 1м² перекриття

Цей етап включає визначення нормативних та розрахункових значень навантажень від усіх елементів, що спираються на плиту, а також від власної ваги плити.

Збір навантаження на 1м² перекриття:

Вид навантаження	Підрахунок Н/м ²	Нормативне навантаження Н/м ²	Коефіцієнт надійності щодо навантаження γ_f	Розрахункове навантаження Н/м ²
Постійні: Плитка керамічна несковзка $\delta=20$ мм $\rho=2000$ кг/м ³	0,02x20000	400	1,2	480
Мінеральна гідроізоляція $\delta=2$ мм $\rho=1800$ кг/м ³	0,002x18000	360	1,2	432
Стяжка армована С12/15 (Вр-1 100*100 Ø3) $\delta=20$ мм $\rho=2000$ кг/м ³	0,02x20000	400	1,3	520
Гідроізоляція із ПВХ-мембрани $\delta=2$ мм $\rho=2.1$ кг/м ²	20.6	20.6	1,2	24,72
Армована ухилоутворююча цементно				

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

31

піщана стяжка $\delta=75\text{мм}$ $\rho=2100\text{ кг/м}^3$	0,075x21000	1575	1,3	2047
---	-------------	------	-----	------

Теплоізоляція зі плит екструдовано го пінополістеро лу $\delta=100\text{мм}$ $\rho=35\text{ кг/м}^3$ (два шари)	0,2x350	70	1,2	84
Пароізоляція - плівка 2мм	вага незначна.	-	-	-
Перегородки	За нормами	500	1,1	550
Власна вага плити	30214.8/10.14	2979	1,1	3269
Всього постійні	-	6304,6	-	7407
Тимчасове	За нормами	$u_n=1500$	1,2	1800
Повне		$q_n=7804,6$	-	$Q=9207$

Таблиця 2.1.

Примітка: для дуже легких шарів (гідроізоляція, геотекстиль, пароізоляція) вага часто не враховується або приймається умовно, оскільки вона є незначною порівняно з іншими шарами.

2.1.2 Призначення вихідних матеріалів та їх розрахункових характеристик.

Приймаємо для плити перекриття важкий бетон класу С16/20, для якого коефіцієнт умов роботи $\gamma_{c1} = 0,9$. Він забезпечує необхідний запас надійності та довговічності конструкції в реальних умовах експлуатації.

Розрахунковий опір стисканню:

$$f_{cd} = 0,9 \times 17 = 15,3 \text{ МПа.}$$

Розрахунковий опір розтяганню:

$$f_{ctd} = 0,9 \times 1,08 = 1,08 \text{ МПа.}$$

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №	Бакалаврська кваліфікаційна робота		Арк.
											32

$$d = h - c - 0,5ds = 220 - 20 - 0,5 \times 16 = 192\text{мм}$$

Визначаємо коефіцієнт α_m в припущенні того, що нейтральна лінія буде перетинати поличку перерізу. Підставою для такого припущення в першому наближенні може слугувати порівняння площ полиці та ребра перерізу.

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \times b_f d^2} = \frac{44870,3}{15,3 \times 10^6 \times 1,16 \times (0,192)^2} = 0,068 < \alpha_R = 0,385$$

Відносна висота стиснутої зони бетону: $\xi = 0,09$.

$\eta = 0,964$ - враховує вплив стиснутої арматури або додаткових факторів, пов'язаних з роботою перерізу.

Висота стиснутої зони перерізу:

$$x = \xi d = 0,09 \times 19,2 = 1,728\text{см} < h_f = 3\text{см},$$

що означає прийняте вище припущення вірне, тому що x (1.728 см) менше, ніж h_f (3 см), це означає, що вся стиснута зона бетону дійсно повністю розміщується в межах полиці.

Потрібна кількість робочої арматури для армування плити перекриття

$$A_s = \frac{M}{f_{yd} \times d \times \eta} = \frac{44870,3}{365 \times 10^6 \times 0,192 \times 0,964} = 6,642 \text{ см}^2$$

Згідно з сортаменту арматури приймаємо $5\text{Ø}14 \text{ A}400\text{C}$ з площею перерізу $A_s = 7,69 \text{ см}^2$.

2.1.5 Короткі вказівки по конструюванню плити перекриття

Робочі стержні об'єднуються в сітку за допомогою монтажних стержнів з арматурного дроту $\text{Ø} 4 \text{ Вр-1}$, які встановлюємо з кроком 300 мм по довжині сітки.

Приопорні ділянки довжиною $\geq \frac{1}{4} \cdot L = \frac{6}{4} = 1,5\text{м}$ армуються вертикальними каркасами з дроту $\text{Ø} 4 \text{ Вр-1}$, поперечні стержні в яких встановлюємо з кроком 100мм. Вертикальних каркасів - 5.

Монтажні петлі виконані з арматурної сталі $\text{Ø}8 \text{ A}240\text{C}$ та сконструйовані таким чином, щоб вони не виступали вище верхньої грані плити перекриття, встановлюємо на відстані 70 см від торця плити.

В зоні розміщення монтажних петель встановлюється монтажна сітка з арматурної сталі $\text{Ø} 4 \text{ Вр-1}$ для сприйняття монтажних напружень.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

2.1.6 Перевірка міцності плити перекриття по похилих перерізах

Максимальна поперечна сила на опорі $V_{max} = 31,5$ кН.

Розрахункова поперечна сила на відстані від грані опори $0,5h = 75$ см,

$$V_{ed} = V_{max} - q \times \frac{h}{2} = 31,5 - \frac{11,048 \times 0,192}{2} = 30,4 \text{ кН.}$$

Згідно сортаменту арматури приймемо 5Ø8 А400С з площею перерізу $A_s = 2,515$ см². Крок хомутив $s \leq 0,75d = 14,4$ см. Приймаємо $s = 10$ см.

Несуча здатність бетону:

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \times K^3 \sqrt{100 \times \rho_1 \times f_{ck}}) b_w \times d,$$

$$\text{де } C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,1385;$$

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b_w d} = \frac{7,69}{15 \times 14} = 0,0119;$$

$$K = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{192}} = 2,02 \leq 2. \text{ Приймаємо } K = 2.$$

$$V_{Rd,c} = (0,1385 \times 2 \times \sqrt{100 \times 0,0119 \times 18,5}) 150 \times 192 = 22358 \text{ Н} = 22,36 \text{ кН}$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= V_{min} \times b_w \times d = 0,035 \sqrt{f_{ck} \times K^3} \times b_w \times d \\ &= (0,035 \sqrt{18,5 \times 2^3}) \times 150 \times 192 = 12262,8 \text{ Н} = 12,262 \text{ кН.} \end{aligned}$$

Приймаємо більше значення $V_{Rd,c} = 22,36$ кН.

Несуча здатність хомутив:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \times z \times f_{ywd} \times ctg\theta,$$

де $z = 0,9d = 0,9 \times 19,2 = 17,28$ см,

$f_{ywd} = 175$ МПа.

$$\frac{V_{Ed}}{b_w \times d} = \frac{30439}{150 \times 192} = 1,056.$$

Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.							Арк.
			Бакалаврська кваліфікаційна робота						
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

За графіком на рис. 2.1 : $ctg\theta = 2,5$; $tg = 0,4$.

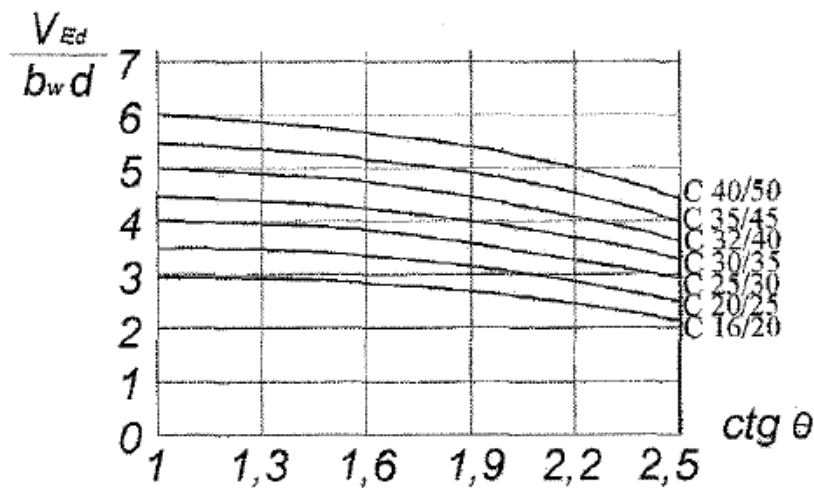


Рис. 2.1 Графік визначення значень $ctg\theta, tg\theta$

$$V_{Rd,s} = \frac{2,515}{10} \times 17,28 \times 17,5 \times 2,5 = 190,134 \text{ кН};$$

$$V_{Rd,max} = \frac{a_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd}}{ctg\theta + tg\theta} = \frac{1 \times 15 \times 17,28 \times 0,6 \times 1,45}{2,5 + 0,4} = 77,76 \text{ кН}.$$

Приймаємо $V_{Rd,s} = 77,76 \text{ кН}$.

Сумарна несуча здатність:

$$V_{Rd} = V_{Rd,c} + V_{Rd,s} = 12,262 + 77,76 = 90,022 \text{ кН} > V_{Ed} = 30,4 \text{ кН}.$$

Коефіцієнт поперечного армування:

$$\rho = \frac{A_{sw}}{b_w \times d} = \frac{2,515}{15 \times 19,2} = 0,0873 > \rho_{min} = \frac{0,08\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08\sqrt{18}}{400} = 0,0085.$$

2.1.7 Перевірка міцності монтажної петлі

Вага плити під час її підйому може бути передана на три петлі із коефіцієнтом динамічності 1,5. Навантаження на одну петлю з урахуванням максимально допустимого за нормами кута розведення строп $90^\circ (1/\sin 45^\circ = 1/0,707 \approx 1,4)$ і ваги 1 м^2 плити 21 кН (2,1 т) дорівнює

$$N = G \cdot 1,4 \cdot 1,5 / 3 = 21 \cdot 1,4 \cdot 1,5 / 3 = 14,7 \text{ кН}$$

З огляду на те, що зусилля сприймаються однією гілкою петлі, знаходимо її переріз.

Потрібний діаметр арматурної сталі для монтажної петлі:

Зам. інв. №							
	Підпис і дата						
Інв. № ориг.							
	Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Бакалаврська кваліфікаційна робота

$$A_s = \frac{N}{f_{yd}} = \frac{14,7}{22,5} = 0,653 \text{ см}^2$$

Приймаємо монтажні петлі Ø10 A240C з $A_{s,ef} = 0,789 \text{ см}^2$.

2.1.8 Перевірка міцності плити на монтажні навантаження

В процесі підйому плита працює як двохопорна консольна балка на дію рівномірно – розподілених навантажень від своєї ваги. Відстань від торця до строп $a = 0,25 \cdot L = 0,25 \cdot 5,7 = 1,425 \text{ м}$,

Загальний момент в перерізах, де розташовані монтажні петлі в процесі підйому:

$$M = \frac{q \cdot \gamma_d \cdot \alpha}{2} = \frac{4,32 \cdot 1,6 \cdot 1,425^2}{2} = 7,02 \text{ кНм.}$$

q - власна вага плити ($q = g \cdot B_{nl} = 3,42 \text{ кН/м}^2 \times 1,2 \text{ м} = 4,32 \text{ кН/м}$),

γ_d – коефіцієнт динамічності при підйомі плити, 1.6.

Переріз панелі в верхній зоні армований 10Ø5 Вр-1, що складає:
 $A_s = 1,26 \text{ см}^2$.

Згинальний момент, що в стані сприйняти така кількість арматури зі стиснутим бетоном нижньої зони перерізу:

$$M_s = f_{yd} \times d \times A_s \times 0,9 = 36,5 \times 19,2 \times 1,26 \times 0,9 = 7,947 \text{ кНм.}$$

Такі як $M < M_s$, то міцність панелі в процесі підйому забезпечена.

Виходячи з цього, можемо зробити висновок, що армування допоміжними сітками можна не виконувати.

Міцність панелі перекриття в стадії монтажу забезпечена

2.2 Розрахунок перемички

2.2.1 Вихідні дані перемички

Несуча перемичка буде працювати як двохопорна балка на дію рівномірно розподілених навантажень від своєї маси, маси свіжовкладеної кладки. Ширина прорізу -1,50 м. Переріз 12x22 см.

Зам. інв. №					
Підпис і дата					
Інв. № ориг.					
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Бакалаврська кваліфікаційна робота					Арк.
					37

2.2.2 Розрахункові характеристики матеріалів

Прийнято: бетон С16/20.

Робоча арматура – А400С.

Монтажна та поперечна – Ø4 Вр-І

При $\gamma_{cl} = 0,9$.

$$f_{cd} = 0,9 \times 11,5 = 10,35 \text{ МПа}$$

$$f_{ctd} = 0,9 \times 0,9 = 0,81 \text{ МПа}$$

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа}$$

$$f_{ywd} = 265 \text{ МПа}$$

2.2.3 Збір навантажень на 1м погонний

Вид навантаження	Підрахунок навантажень Н\м	Нормативне навантаження Н\м	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження Н\м
Власна вага	0,22x0,12x1x25000	660	1,1	726
Вага кладки	0,78x0,12x1x20000	1872	1,1	2059,2
Повне навантаження	-	2532	-	2785,2

Таблиця 3.1.

2.2.4 Зусилля в перерізах елементу

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{2785,2 \times 1,50^2}{8} = 783,33 \text{ Нм}$$

$$Q = \frac{ql_0}{2} = 2785,2 \times \frac{1,50}{2} = 2088,9 \text{ Нм}$$

За розрахунковий проліт прийнято відстань між центрами опорних частин.

При довжині опорної частини рівний 0,15 м.

2.2.5 Підбір робочої арматури

Робоча висота перерізу: $d = h - a = 220 - 40 = 180 \text{ мм}$.

Ширина перерізу перемички b : для перемичок над дверними отворами в житлових/адміністративних будівлях зазвичай приймається за шириною стіни.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Прийmemo $b = 120\text{мм}$.

Бетон: важкий бетон класу C16/20.

Розрахунковий опір стисканню бетону: $f_{cd} = 0,9 \times 17 = 15,3\text{ МПа}$.

Поздовжня робоча арматура: класу A400C.

Розрахунковий опір розтягу арматури: $f_{yd} = 365\text{ МПа}$ при $\geq 10\text{ мм}$ діаметр арматурних стержнів.

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b d^2} = \frac{783,33 \times 10^3}{15,3 \times 120 \times 180^2} = 0,013.$$

За таблицею Додатку 1: $\xi = 0,2$.

Необхідна кількість арматури:

$$A_s = \frac{M}{\xi f_{yd}} = \frac{783,33 \times 10^3}{0,2 \times 365 \times 180} = 59,6\text{ мм}^2 = 0,596\text{ см}^2.$$

Приймаємо 2Ø8 A400C ($1,0054\text{ см}^2$).

Коефіцієнт армування:

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b d} \times 100\% = \frac{100,54}{120 \times 180} \times 100 = 0,46\%.$$

За конструктивними вимогами площа поздовжньої розтягнутої арматури повинна прийматись не менше ніж $A_s = 0,0013 b d$ ($\rho_{min} = 0,13\%$).

Площа поперечного перерізу арматури не повинна перевищувати

$$A_{s,max} = 0,04 b d (\rho_{max} = 4\%).$$

$$A_s = 0,0013 \times 120 \times 180 = 28,08\text{ мм}^2 = 0,28\text{ см}^2.$$

У нашому випадку маємо $1,0054\text{ см}^2 < 0,28\text{ см}^2$.

Умова виконується.

2.2.6 Розрахунок за похилими перерізами

Максимальна поперечна сила на опорі $V_{max} = 2,088\text{ кН}$.

Розрахункова поперечна сила на відстані від грані опори $0,5h = 70\text{ мм}$,

$$V_{ed} = V_{max} - q \times \frac{h}{2} = 2,088 - \frac{2,785 \times 0,07}{2} = 1,99\text{ кН}.$$

Згідно сортаменту арматури вище прийнято 2Ø8 A400C з площею перерізу $A_s = 1,0054\text{ см}^2$. Крок хомутів $s \leq 0,75d = 10,5\text{ см}$. Приймаємо $s = 10\text{ см}$.

Зам. інв. №	Підпис і дата	Бакалаврська кваліфікаційна робота						Арк.
								39
Інв. № ориг.		Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

Несуча здатність бетону:

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \times K \sqrt{100 \times \rho_1 \times f_{ck}}) b_w \times d,$$

$$\text{де } C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,1385;$$

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b_w d} = \frac{1,0054}{120 \times 180} = 0,00046;$$

$$K_1 = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{180}} = 2,05 \leq 2. \text{ Отже, приймаємо } K=2.$$

$$V_{Rd,c} = (0,1385 \times 2 \times \sqrt{100 \times 0,00046 \times 18,5}) 120 \times 180 = 5669\text{Н} = 5,7\text{кН}$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= V_{min} \times b_w \times d = 0,035 \sqrt{f_{ck} \times K^3} \times b_w \times d \\ &= (0,035 \sqrt{18,5 \times 2^3}) \times 120 \times 180 = 9197\text{Н} = 9,197\text{кН}. \end{aligned}$$

Приймаємо більше значення $V_{Rd,c} = 9,197\text{кН}$.

Несуча здатність хомутів:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \times z \times f_{ywd} \times ctg\theta,$$

$$\text{де } z = 0,9d = 0,9 \times 18 = 16,2 \text{ см},$$

$$f_{ywd} = 175\text{МПа}.$$

$$\frac{V_{Ed}}{b_w \times d} = \frac{1990}{120 \times 180} = 0,092.$$

За графіком : $ctg\theta = 2,5; tg = 0,4$.

$$V_{Rd,s} = \frac{1,01}{120} \times 16,2 \times 17,5 \times 2,5 = 5,96\text{кН};$$

$$V_{Rd,max} = \frac{a_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd}}{ctg\theta + tg\theta} = \frac{1 \times 12 \times 16,2 \times 0,6 \times 1,45}{2,5 + 0,4} = 58,32\text{кН}.$$

Приймаємо $V_{Rd,s} = 5,96 \text{ кН}$.

Сумарна несуча здатність:

$$V_{Rd} = V_{Rd,c} + V_{Rd,s} = 9,197 + 5,96 = 15,157 \text{ кН} > V_{Ed} = 1,99 \text{ кН}.$$

Коефіцієнт поперечного армування:

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.	Бакалаврська кваліфікаційна робота		Арк.
											40

$$\rho = \frac{A_{sw}}{b_w \times d} = \frac{1,01}{120 \times 180} = 0,0056 > \rho_{min} = \frac{0,08\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08\sqrt{18}}{400} = 0,00084.$$

Умова виконується.

Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Монтаж підвісної стелі типу «Армстронг».

В цьому розділі буде розглянуто технологію влаштування підвісної стелі типу «Армстронг» на першому поверсі офісно-адміністративної секції.

Обсяги робіт:

№ приміщ.	Назва приміщення	Вид робіт	Площа робіт, м ²
101	Хол-коридор	Підвісна стеля типу «Армстронг»	59,38
102	Лабораторія	Підвісна стеля типу «Армстронг»	28,11
103	Конференц-зал	Підвісна стеля типу «Армстронг»	76,77
105	Зона рецепції	Підвісна стеля типу «Армстронг»	8,33
106	Кухня-їдальня	Підвісна стеля типу «Армстронг»	37,59
111	Кімната відпочинку охорони	Підвісна стеля типу «Армстронг»	9,31
112	Приміщення охорони	Підвісна стеля типу «Армстронг»	12,65
	Усього:		232,14

Таблиця 3.1

Підвісна стеля "Армстронг" - це каркасна система, що складається з металевих профілів (каркасу) та стельових плит (панелей), які вкладаються в цей каркас. Вона дозволяє приховати комунікації, покращити акустику приміщення та забезпечити легкий доступ до інженерних мереж. Це хороше рішення для офісних, адміністративних приміщень, що облаштовані приточно-витяжними системами вентиляції, які потребують регулярного обслуговування.

Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.						Арк.
			Бакалаврська кваліфікаційна робота					
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

3.1.1 Складові підвісної стелі типу «Армстронг».

Підвісна стеля типу "Армстронг" складається з модульної системи, що включає металевий каркас, підвішений до базової стелі, та декоративні стельові плити, які вкладаються в цей каркас. Ця система дозволяє легко інтегрувати інженерні комунікації та забезпечує простий доступ до них для обслуговування.

1. Основні несучі профілі: металеві профілі, основа каркасу. Кріпляться до базової стелі за допомогою підвісів і несуть на собі основне навантаження.
2. Поперечні профілі: забезпечують формування комірок для стельових плит, передають навантаження від плит на основні профілі.
3. Підвіс: з'єднує металевий каркас підвісної стелі з базовим перекриттям.
4. Відстань між основними несучими профілями.

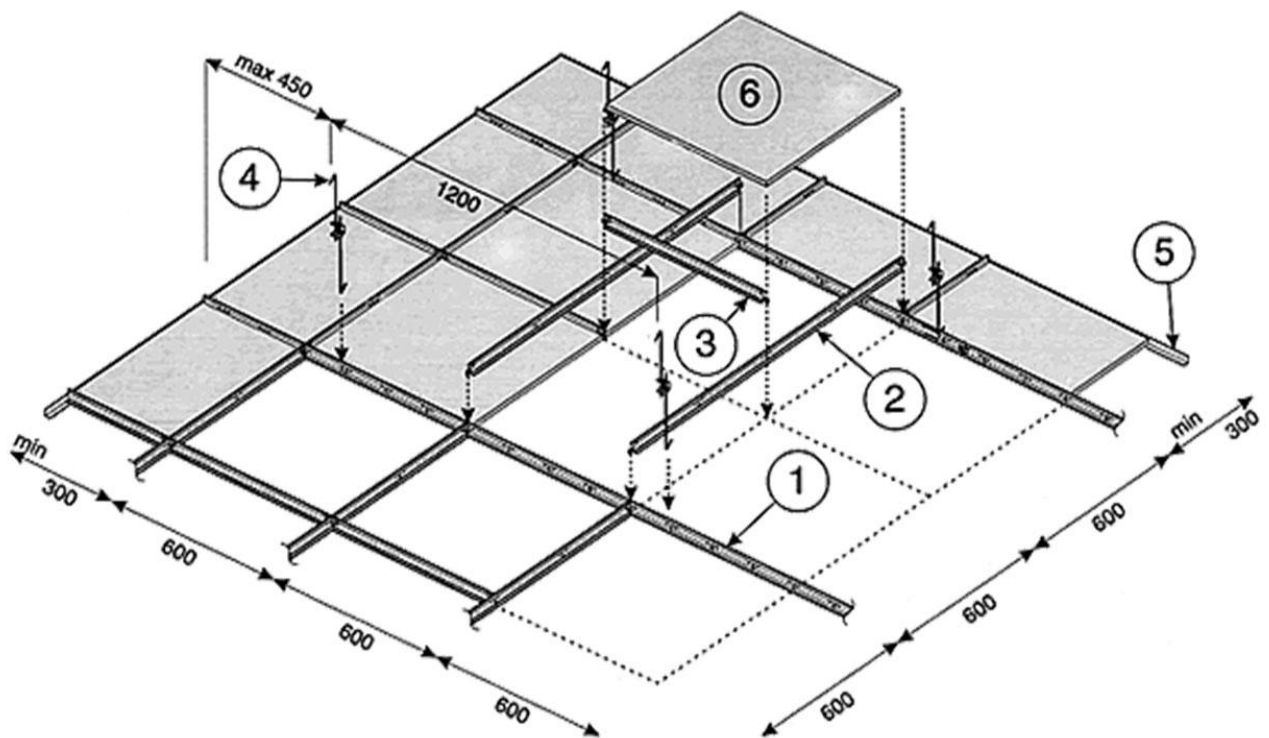


Рис. 3.1 Схема підвісної стелі.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

5. Пристінний кутовий профіль: L-подібний металевий профіль, кріпиться по периметру стін приміщення. Слугує опорою для кінців основних та поперечних профілів, що примикають до стін.

6. Стельова плита: декоративний елемент, який вкладається в утворені каркасом комірки.

3.1.2 Процес влаштування підвісної стелі типу «Армстронг».

1 етап. Підготовка поверхні та розмітка.

1. Очистити стелю (перекрыття) від пилу, бруду та будь-яких елементів, що можуть відпасти.

2. За допомогою лазерного рівня або гідрорівня відбити рівень майбутньої підвісної стелі. Важливо врахувати необхідний простір для комунікацій (електропроводка, вентиляція тощо) між основною та підвісною стелею.

3. На основній стелі виконується розмітка для кріплення підвісів. Відстань між підвісами для плит 600x600 мм становить 1000-1200 мм. Необхідно враховувати розташування світильників, вентиляційних решіток та інших елементів, що будуть інтегровані в стелю, щоб уникнути їхнього співпадіння з підвісами.

2 етап. Монтаж пристінних кутників (L-профілів).

4. За допомогою дюбель-шурупів закріплюється по периметру приміщення L-подібні профілі точно по відбитому раніше рівню. Відстань між кріпленнями становить 30-50 см. Кутники повинні бути щільно притиснуті до стіни.

3 етап. Монтаж основного каркасу (Т-профілів).

5. За допомогою дюбелів закріплюються на основній стелі пружинні підвіси. Довжина підвісів регулюється за допомогою спеціального замка.

6. Т-подібні несучі профілі (3,6м) встановлюються паралельно, закріплюються до підвісів. Відстань 1200 мм. Важливо перевіряти рівень кожного профілю, регулюючи довжину підвісів. З'єднуються між собою замками.

Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.	Бакалаврська кваліфікаційна робота						Арк.
			Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	43

4 етап. Монтаж поперечних Т-профілів

7. Встановлюються поперечні Т-профілі 1200 мм між несучими профілями. Кріпляться замками до основних, створюючи комірки розміром 1200x1200 мм.

8. Встановлюються коротші Т-профілі довжиною 600 мм між профілями 1200 мм.

5 етап. Укладка стельових плит та монтаж додаткових елементів.

9. Після завершення монтажу каркасу, вкладаються стельові плити в отримані комірки 600x600 мм. При необхідності, де розмір комірки не є стандартним, плити підрізають будівельним ножом або циркулярною пилою.

10. Монтаж світильників та вентиляції: У процесі або після укладки плит, в стелю інтегруються світильники (LED-панелі), вентиляційні решітки. Для їх монтажу можуть використовуватися додаткові підвіси. Переконайтеся, що електричні з'єднання виконані відповідно до норм безпеки.

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №					Арк.
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Рис.3.2 Встановлення стельових плит.

3.1.3 Відомість потрібного обладнання.

№	Назва обладнання	Призначення	К-сть,шт.
Вимірювальні та розмічувальні інструменти:			
1	Лазерний рівень(нівелір)	Для точної розмітки рівня підвісної стелі.	1
2	Рулетка(від 8м)	Для вимірів приміщення, розбивки сітки, обмірів довжини профілів.	1
3	Відбивочний шнур	Для швидкої та чіткої розмітки прямих ліній.	1
4	Олівець/маркер	Для нанесення відміток під час розмітки.	1

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

45

5	Кутник будівельний	Для контролю прямого кута при розмітці та підрізуванні плит, а також при з'єднанні профілів у кутах.	1
Ріжучі інструменти:			
6	Будівельний ніж	Для точного та чистого підрізування мінеральних стельових плит.	1
7	Ножиці по металу	Для обрізання металевих L-профілів, T-профілів.	1
8	Болгарка з відрізним диском по металу	Для обрізання профілів з товщого металу.	1
Монтажні та кріпильні інструменти:			
9	Перфоратор	Для свердління отворів під дюбелі або анкери в стінах (для пристінних кутників) та в основній стелі (для підвісів).	1
10	Шуруповерт акумуляторний	Для швидкого та зручного закручування шурупів (для кріплення пристінних профілів до стін).	1
11	Викрутка хрестова	Для затягування окремих шурупів або для робіт.	1
12	Пласкогубці, кусачки	Для дрібних коригувань, вигинання дротів підвісів або для роботи з електрикою при підключенні світильників.	1
13	Молоток	Для забивання дюбелів в просвердлені отвори.	1
14	Будівельні рукавиці	Для захисту рук від порізів, мозолів та бруду.	1
Додаткові та допоміжні інструменти:			
15	Захисні окуляри	Для захисту очей під час свердління,	2

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

46

		різання металу або пиляння плит.	
16	Респіратор	Особливо важливий при різанні мінеральних плит, оскільки утворюється дрібний пил, який може подразнювати дихальні шляхи.	2
17	Будівельні козли	Для безпечної та зручної роботи на висоті.	2
18	Будівельний пиросос	Для швидкого прибирання будівельного пилу та сміття після свердління та різання.	1

Таблиця 3.2

3.2 Графік виконання робіт.

Приймемо бригаду з 2-3 робітників, маємо 25-40 м² за 8-годинну зміну. Цей показник може змінюватись залежно від складності приміщення (наявність колон, велика кількість світильників, неправильна форма кімнати), досвіду робітників та підготовленості майданчика. Для розрахунку візьмемо середнє значення 30 м²/зміну для бригади з 2-3 робітників.

Приймаємо:

- Продуктивність бригади: 30 м² за 1 зміну (8 годин).
- Кількість бригад: 1 бригада.

Розрахунок тривалості робіт для кожного приміщення:

- 101 Хол-коридор: $59,38 \text{ м}^2 / 30 \text{ м}^2 / \text{зміну} \approx 1,98$ зміни
- 102 Лабораторія: $28,11 \text{ м}^2 / 30 \text{ м}^2 / \text{зміну} \approx 0,94$ зміни
- 103 Конференц-зал: $76,77 \text{ м}^2 / 30 \text{ м}^2 / \text{зміну} \approx 2,56$ зміни
- 105 Зона реєстрації: $8,33 \text{ м}^2 / 30 \text{ м}^2 / \text{зміну} \approx 0,28$ зміни
- 106 Кухня-їдальня: $37,59 \text{ м}^2 / 30 \text{ м}^2 / \text{зміну} \approx 1,25$ зміни
- 111 Кімната відпочинку охорони: $9,31 \text{ м}^2 / 30 \text{ м}^2 / \text{зміну} \approx 0,31$ зміни
- 112 Приміщення охорони: $12,65 \text{ м}^2 / 30 \text{ м}^2 / \text{зміну} \approx 0,42$ зміни

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Арк.
									47
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Бакалаврська кваліфікаційна робота			

Загальний обсяг робіт: 232,14м². Загальна тривалість робіт для однієї бригади: 232,14м²/30м²/зміну≈7,74зміни.

Маємо 8 днів на монтаж стелі 1 першого поверху для однієї бригади.

№ приміщ.	Назва приміщення	Площа робіт, м ²	Розрахункова тривалість (зміни)	Загальна тривалість (люд.-год.)
101	Хол-коридор	59,38	1,98	1,98×24=47,52
102	Лабораторія	28,11	0,94	0,94×24=22,56
103	Конференц-зал	76,77	2,56	2,56×24=61,44
105	Зона рецепції	8,33	0,28	0,28×24=6,72
106	Кухня-їдальня	37,59	1,25	1,25×24=30,00
111	Кімната відпочинку охорони	9,31	0,31	0,31×24=7,44
112	Приміщення охорони	12,65	0,31	0,42×24=10,08
Усього:		232,14	7,74	7,74×24≈185,76

Табл. 3.3 Розрахунок людино-годин.

3.3 Охорона праці

3.3.1 Загальні вимоги безпеки.

До робіт допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли медичний огляд, спеціальне навчання, вступний та первинний інструктаж з охорони праці, стажування на робочому місці, перевірку знань та допущені до самостійної роботи.

Працівники повинні бути забезпечені та використовувати справний спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до характеру виконуваних робіт.

Зам. інв. №					
	Підпис і дата				
Інв. № ориг.					
					48
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Робоче місце має бути вільним від сторонніх предметів, сміття та будівельних матеріалів, що заважають проходу. Матеріали та інструменти мають бути розташовані зручно, не захаращуючи проходи та не створюючи ризику падіння. Матеріали (плити, профілі) зберігати в стабільних штабелях, що не перекинуться.

3.3.2 Безпека при роботах на висоті.

Використання драбин та помостів:

- Монтаж підвісної стелі виконується з надійних та стійких драбин або будівельних козел (риштувань). Забороняється використовувати несправні, хисткі, пошкоджені або саморобні засоби підмоцвання.
- Драбини повинні бути встановлені на рівній, твердій поверхні та мати протиковзні опори. При роботі на висоті понад 1,3 метра із драбин необхідно, щоб біля основи була друга особа, яка буде підтримувати драбину.
- Під час роботи на риштуваннях або помостах переконайтеся, що вони надійно закріплені та мають необхідні огороження.

3.3.3 Безпека при роботі з електроінструментом.

- Перед початком роботи кожен електроінструмент (перфоратор, шуруповерт) має бути перевірений на справність кабелю, вилки, корпусу.
- Не допускається використання інструменту з пошкодженою ізоляцією.
- Увесь електроінструмент повинен мати надійне заземлення або подвійну ізоляцію.
- Підключення електроінструменту до мережі здійснювати лише через справні розетки та подовжувачі. Забороняється використовувати пошкоджені подовжувачі або скручувати дроти "на коліні".
- При перервах у роботі, перенесенні інструменту, зміні насадок або свердел, а також при зникненні напруги в мережі, електроінструмент необхідно вимкнути та відключити від електромережі.

3.3.4 Пожежна безпека.

Інв. № ориг.	Зам. інв. №
	Підпис і дата

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Графічна форма календарного плану, з чітко виділеними ключовими етапами та контрольними точками, робить його ефективним інструментом для управління ходом робіт.

При розробці календарного плану враховуються такі аспекти:

- Дотримання нормативних термінів, відведених на будівництво.
- Забезпечення логічної технологічної послідовності всіх процесів.
- Максимальне поєднання різних видів робіт у часі.
- Організація робіт у дві зміни для будівельної техніки.
- Неухильне дотримання стандартів охорони праці.

Процес розробки календарного плану виконання робіт здійснювався у такій послідовності:

1. Був проведений детальний аналіз затверджених проектних рішень.
2. Визначено повний перелік будівельних робіт та їх обсяги.
3. Здійснено розрахунок трудових витрат для кожного виду робіт.
4. Вибрано оптимальні методи виконання робіт та основні будівельні машини.

За відправну точку було взято нормативний термін зведення об'єкта. Склад будівельних бригад визначається на основі процентного співвідношення трудовитрат для кожного виду робіт до загального обсягу трудовитрат на весь комплексний процес. У графіку чітко розмежовано основний та підготовчий періоди будівництва.

4.1.2 Норми тривалості будівництва

Нормативна тривалість спорудження адміністративно-складського об'єкта, визначена на основі календарного плану згідно з ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів", становить 12 місяців, включаючи підготовчий етап.

Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.							Арк.
			Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	51

Перед початком основних будівельних робіт на об'єкті необхідно виконати підготовчі заходи відповідно до ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва". Ці заходи включають:

- Реалізацію необхідних організаційно-фінансових рішень.
- Створення геодезичної основи для будівництва.
- Прокладання інженерних мереж, призначених для забезпечення будівельних потреб.
- Облаштування тимчасових споруд та очищення території будівельного майданчика, включаючи її планування.
- Влаштування будівель та споруд, а також створення майданчиків для тимчасового складування матеріалів.
- Облаштування технологічних доріг для пересування будівельної техніки та монтажних майданчиків для встановлення кранів.

До початку зведення капітальних будівель і споруд обов'язковою є розмітка їхніх осей та інженерних мереж, проведення вертикального планування будівельного майданчика, а також влаштування постійних і тимчасових внутрішньомайданчикових доріг, під'їздів та інженерних комунікацій, передбачених проектом організації будівництва і використовуваних для потреб будівництва. Також необхідно забезпечити облаштування тимчасових будівель і споруд, створення майданчиків для складування вантажів, об'єкт повинен бути забезпечений протипожежним водопостачанням, зв'язком та засобами пожежогасіння. Обсяги робіт з підготовки майданчика деталізуються в проекті виконання робіт.

Нормативна тривалість будівництва, а також підготовчого періоду, визначається згідно з ДБН 1.04.03-2013 "Нормативна тривалість будівництва", таблиця А.2 (додаток А).

4.2.1 Послідовність виконання підготовчих та будівельних робіт

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №					Арк.
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	52	

1. Підготовчий період.
 - 1.1. Перевірка відповідності встановлених стаканних фундаментів проектній документації.
 - 1.2. Розбивка осей колон на встановлених фундаментах.
 - 1.3. Організація місць складування необхідних матеріалів та конструкцій.
 - 1.4. Підготовка необхідного будівельного обладнання та механізмів.
 - 1.5. Забезпечення тимчасового освітлення будівельного майданчика.

2. Монтаж залізобетонного каркасу.
 - 2.1. Монтаж колон.
 - 2.1.1. Подача, встановлення колон у стаканні фундаменти з вивіренням їх вертикальності та фіксацією тимчасовими розчалками або підкосами.
 - 2.1.2. Замонолічування стиків між колонами та стаканними фундаментами бетонною сумішшю.
 - 2.2. Монтаж балок змінного перерізу.
 - 2.2.1 Подача, підйом та встановлення балок на опорні консолі колон.
 - 2.2.2 Тимчасове закріплення балок.
 - 2.2.3 Замонолічування стиків між балками та колонами.
 - 2.3. Монтаж плит перекриття.
 - 2.3.1 Подача, підйом та укладання плит на змонтовані балки.
 - 2.3.2 Замонолічування швів між плитами перекриття та між плитами і балками.

3. Влаштування огорожувальних конструкцій.
 - 3.1 Монтаж стін складу з сендвіч-панелей.
 - 3.1.1 Підйом та монтаж сендвіч-панелей.
 - 3.1.2 Кріплення панелей до каркасу за допомогою кріпильних елементів.
 - 3.1.3 Герметизація стиків між панелями.
 - 3.1.4 Влаштування обрамлень прорізів (ворота, двері, вікна).
 - 3.2. Монтаж вітражів офісної частини.

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Арк.
			Бакалаврська кваліфікаційна робота						
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

3.2.1 Підготовка отворів, встановлення опорних профілів.

3.2.2 Монтаж вітражних секцій згідно з проектом та інструкцією виробника.

3.2.3 Герметизація стиків між вітражними елементами та між вітражами і несучими конструкціями.

4. Влаштування покрівлі.

4.1 Влаштування пароізоляційного шару.

4.2 Влаштування утеплювача.

4.3 Влаштування гідроізоляційного шару.

4.4 Монтаж покрівельного покриття.

4.5 Влаштування водостічної системи.

5. Внутрішні оздоблювальні роботи (офісна частина):

5.1 Влаштування внутрішніх цегляних перегородок.

5.2 Прокладання інженерних мереж.

5.3 Виконання штукатурних робіт (стіни, стелі).

5.4 Виконання стяжки підлоги.

5.5 Облицювальні роботи.

5.6 Малярні роботи.

5.7 Влаштування підлогових покриттів.

5.8 Встановлення внутрішніх дверей.

6. Влаштування підлог складської частини.

6.1 Підготовка основи підлоги (уцільнення ґрунту, влаштування підстилаючих шарів).

6.2 Влаштування бетонної підлоги.

6.3 Нанесення захисних покриттів.

7. Влаштування воріт та дверей складської частини.

8. Благоустрій прилеглої території.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

8.1 Влаштування проїздів, тротуарів, майданчиків.

8.2 Влаштування зовнішнього освітлення.

9. Завершальні роботи: прибирання будівельного майданчика, вивезення будівельного сміття.

4.2.2 Визначення номенклатури та обсягів робіт

Найменування елемента	Марка	К-сть, шт.	Довжин а,мм	Ширин а,мм	Висот а,мм	Об'єм 1 елем.,м ³	Вага 1 елем., кг
Колона	К1	24	300	300	2600	0,3	250
Підколонник	П	24	900	900	900	0,4	-
Фундаментна плита	ФП	24	1200	1600	300	0,49	1200
Фундаментна балка	ФБ	19	4450	300	450	-	1650
Плита перекриття	П1	55	2980	990	220	0.3528	1180
Плита перекриття	П2	20	6080	1190	220	0,912	2280
Ригель	Р1	24	3000	420	200	-	500
Сходовий марш	ЛМ 14.12-4	6	1370	1200	750	-	
Сходова площадка	ЛП 22.12-4к	3	2200	1300	-	0,414	960

Таблиця 4.1

4.2.3 Відомість підрахунку трудових витрат, машиновитрат. Тривалість будівництва

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Бакалаврська кваліфікаційна робота	Арк.
							55

Таблиця. Складання калькуляції трудових витрат

Назва процесу	Норматив не обґрунтування	Од. Ви м.	Норма часу		Трудомісткість		Склад ланки	
			Лю д. Год.	Маш.г од.	Лю д. Год.	Маш.г од.	Машини	К-ть спеціаліс.
Організація місць складування матеріалом	E7-24-12	м2	30	5	4	0.625	Кран ДЕК-631	3 різнороб., машиніст
Укладання тимчасових будівель	E7-16-1	шт	120	20	15	3	Кран КС-5572	2 монтаж, 2 стропал., машиніст
Укладання інженерних мереж	E1-203-1	100 м ³	300	35	37	4.5	JCB JS 200 W+	2 монтаж, 2 стропал., 1 машиніст
Монтаж доріг	E27-36-2	100 м ³	100	4	13	0.5	CAT D5 CAT CB34B	3 різнороб., 2 землекоп, 1 машиніст
Монтаж колон	ЕН10-61-1	шт	98	20	12.25	2.5	КБ-405	3 монтаж, 2 строп., 1 різноробоч., 1 машиніст
Монтаж з/б ферм	ЕН10-61-1	шт	20	4	0.63	3	КБ-405	2 монтаж., 2 строп., 1 машиніст
Монтаж балок	ЕН10-62-1	шт	50	10	7	0.34	КБ-405	3 монтаж., 2 строп., 1 різноробо

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

56

								ч., 1 машиніст
Монтаж ригелів, сходів	E4-1-8	шт	26	5	4	4.43	КБ-405	2 монтаж., 2 строп, 1 машиніст
Монтаж монолітної плити перекриття	E1-18-1	м3	702	175.5 43.875	88	7.22	HMC5030 BVR 350	2 монтаж., 1 строп., 1 машиніст
Монтаж несучого покриття	E30-60-1	м3	258 0	645 161.25	322 .5	2.32	HMC5030 BVR 350	5 опалуб., 5 арматур., 5 бетон., 2 машиніста
Монтаж сандвіч-панелей		м2	194 5.7	4.86	243 .2	0.86	Weber SF 400	3 монтаж, 2 строп, 1 машиніст
Монтаж вітражних елементів	E6-15-1	м2	194	48.5	6.0 6	0.70	Weber SF 400	2 монтаж, 2 строп, 1 машиніст
Монтаж вітражних елементів	E6-15-1	м2	194	48.5	6.0 6	0.70	Weber SF 400	2 монтаж, 2 строп, 1 машиніст
Герметизація стиків вітражних елементів, панелей	E4-1-38	м	58.2	-	7.2 8	1.98	-	3 герметизу вал.
		м	211. 5	-	26. 5			
Влаштування покрівлі пароізоляційного шару утеплювача гідроізоляційного шару покрівельно	E7-1-16	м2	242	-	31	20.28	-	3 покрівельника
		м2			43			
		м2	339		11			
		м2	532		46			
м2	360. 5							

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Арк.

57

го покриття водо-стійної системи Zenitних ліхтарів		шт	67.95 60		9 8			
Влаштування внутрішніх цегляних перегородок	E7-3-7	м ³	89	48	11.1	0.26	Hesler BS-160	2 муляри
Прокладання інженерних мереж	E1-27-1	м	830	-	-	-		3 монтаж., 2 сантех.
Виконання штукатурних робіт	E1-134-1	м ³	151.5	308	-		Hesler BS-160	7 малярів
Виконання стяжки підлоги	E8-4-7	м ³	351	88/44	44		HMC5030/ BVR 350	4 стяжники
Облицювальні роботи		м ²	207	-	25.8			4 плиточники
Малярні роботи		м ²	1536	-	192			5 малярів
Влаштування підлогових покриттів		м ²	177	-	9			5 стяжників
Встановлення дверей		шт	108	-	6.75			2 монтажника
Влаштування підлог складської частини: підготовка основи заливка бетоном захисні		м ²	324 216 756	88 24 192	11 4 24	11 4 24	HMC5030, BVR 350	8 бетонуваль., 4 різнорабочі

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

покриття								
Влаштування воріт та дверей склад.частини		шт	60	-	3,75	-	-	2 монтажники
Влаштування проїздів, тротуарів, майданчиків	E27-36-2	м2	630	96	12	27	CAT D5, CAT CB34B	12 монтажників
Влаштування зовнішнього освітлення	E1-27-1	шт м	150	40	6	7	Weber SF 400 ,JCB JS 200 W+	4 електромонт., 1 машиніст
Завершальні роботи: прибирання буд. майданчика вивезення сміття		га	105	32	14	8	CAT D5	4 різноробочі, 1 машиніст

Таблиця 4.2

На тривалість зведення об'єкта істотно впливає обраний метод виконання робіт. У поточному проєкті застосовано паралельний спосіб виконання робіт. Цей підхід дозволяє ефективно використовувати будівельні крани та інші механізми, перерозподіляючи їх між різними будівлями та спорудами залежно від поточних потреб і умов будівельного майданчика. Зважаючи на накопичений досвід у спорудженні подібних об'єктів та з урахуванням розробленого календарного плану, загальна тривалість будівництва становить **11 місяців**.

4.2.4 Потреба в будівельних машинах та механізмах

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і транспортних засобах розрахована на основі запланованого обсягу будівельно-монтажних робіт. Цей розрахунок враховує обрані методи виконання робіт, обсяги робіт у натуральних показниках, норми виробітку машин та нормативні показники згідно з «Розрахунковими нормами для складання проекту організації будівництва», частина I, таблиця 12. Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і транспортних засобах наведена у відповідній таблиці.

№ п/п	Найменування машин, механізмів та транспортних засобів	Тип, марка	Кількість
1	Дизельно-електричний гусечний кран	Дек-631	1
2	Автокран	Кран КС-5572	1
3	Екскаватор колісний	JCB JS 200 W+	1
4	Універсальні вібраційні котки	CAT DS CAT CB34B	1
5	Самохідний башенний кран	КБ-405	1
6	Вібратор для бетону	BVR 350	1
	Бетононасос	HMC5030	1
7	Компактна фреза для холодного фрезерування асфальту	Weber SF 400	1
8	Бетономішалка	Hesler BS-160	1
9	Причіп	в/п 5-8т	2
10	Зварювальний трансформатор	ТДМ-403	1
11	Пневмомолоток		2
12	Агрегат забарвлення	СО-75	1
13	Лебідки з ручним приводом		1

Таблиця 4.3

4.2.5. Вибір монтажного крана

Зам. інв. №	Підпис і дата							Арк.
Інв. № ориг.								60
		Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

У даній розрахунково-графічній роботі центральною машиною будівельного комплексу визначено монтажний кран. Його функціонал охоплюватиме як безпосередньо монтажні операції, так і транспортування необхідних матеріалів та пристосувань по будівельному майданчику.

Процес вибору крана починається з визначення його ключових технічних параметрів, які враховують монтажні характеристики конструкцій та вантажів, зокрема їх максимальну масу. Підбір монтажного крана здійснюється з урахуванням габаритів будівлі (як у плані, так і по висоті), ваги та розмірів монтованих конструкцій, загального обсягу робіт, а також методів їх виконання.

Зазначені в таблиці типи та марки машин і механізмів є рекомендаційними. За відсутності у підрядника техніки вказаних марок, допускається використання інших моделей, за умови, що їхні технічні характеристики відповідають запропонованим параметрам.

Потреба в транспортних засобах розрахована з урахуванням:

- Коефіцієнта використання вантажопідйомності – 0,98.
- Коефіцієнта пробігу – від 0,49 до 0,5.
- Середньої відстані перевезення – 9-16 км.

При виборі монтажного крана необхідно ретельно оцінити його здатність здійснювати монтаж елементів у найвіддаленіших точках будівельного майданчика, забезпечуючи при цьому максимальну висоту підйому гака.

Попередньо для цього проекту приймається кран РДК-250.

Для монтажу ферм, колон та балок підбір крана здійснюватиметься з урахуванням таких умов:

Необхідна вантажопідйомність крану:

$$Q_k^H = Q_e * L_k^{TP} + Q_c + Q_{осн}$$

Зам. інв. №						
Підпис і дата						
Інв. № ориг.						
						Арк.
						61
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

де Q_e – вага найбільш важкого елемента, т; L_K^{TP} - необхідний параметричний виліт гака, м; Q_c – маса вантажопідійомних та вантажозахватних пристроїв (строп, траверс та ін); $Q_{осн}$ – маса монтажної оснастки, т.

$$Q_e = 0.5 \text{ т (балка покриття);}$$

$$L_K^{TP} = b_1 + b_2 + b_3 = 1,8 + 2,7 + 9,0 = 13,5 \text{ м;}$$

$$Q_c = 0,3 \text{ т;}$$

$$Q_{осн} = 1.0 \text{ т.}$$

$$Q_K^H = 0,5 * 13,5 + 0,3 + 1,0 = 8,1 \text{ т}$$

Висота підйому гака визначається в залежності від складових:

$$H_K^{TP} = h_0 + h_3 + h_э + h_c + h_y + h_{\Pi}$$

де h_0 – проектна висота раніш змонтованого елемента або проектна відмітка монтажного горизонту, м; h_3 - висота зазору між елементом, що монтується, та верхом раніше встановленої конструкції, м; $h_э$ – висота елемента, що монтується, м; h_c – висота строп, м; h_y – рівень стоянки крану відносно відмітки будівлі, м.

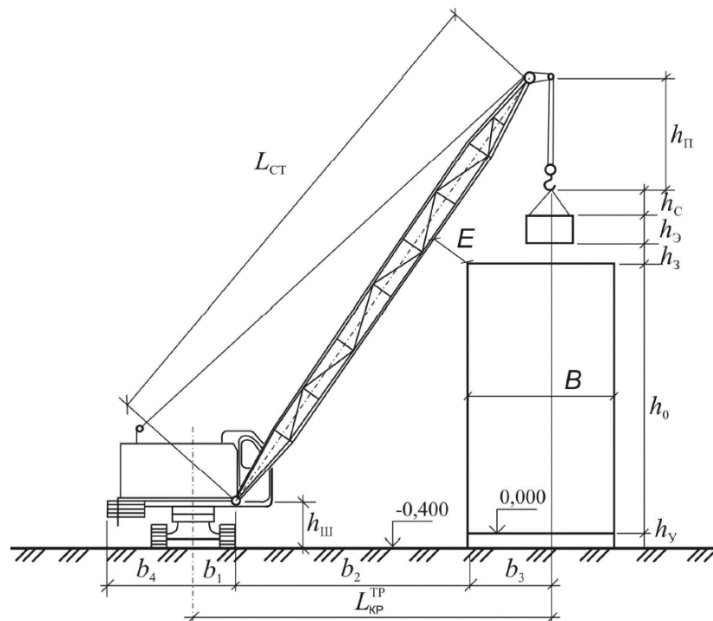


Рис. 4.1

$$H_K^{TP} = 8,1 + 0,5 + 0,5 + 2,0 + 0,4 + 1 = 36,5 \text{ м}$$

Приймаємо кран РДК-250 з наступними характеристиками та габаритами:

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

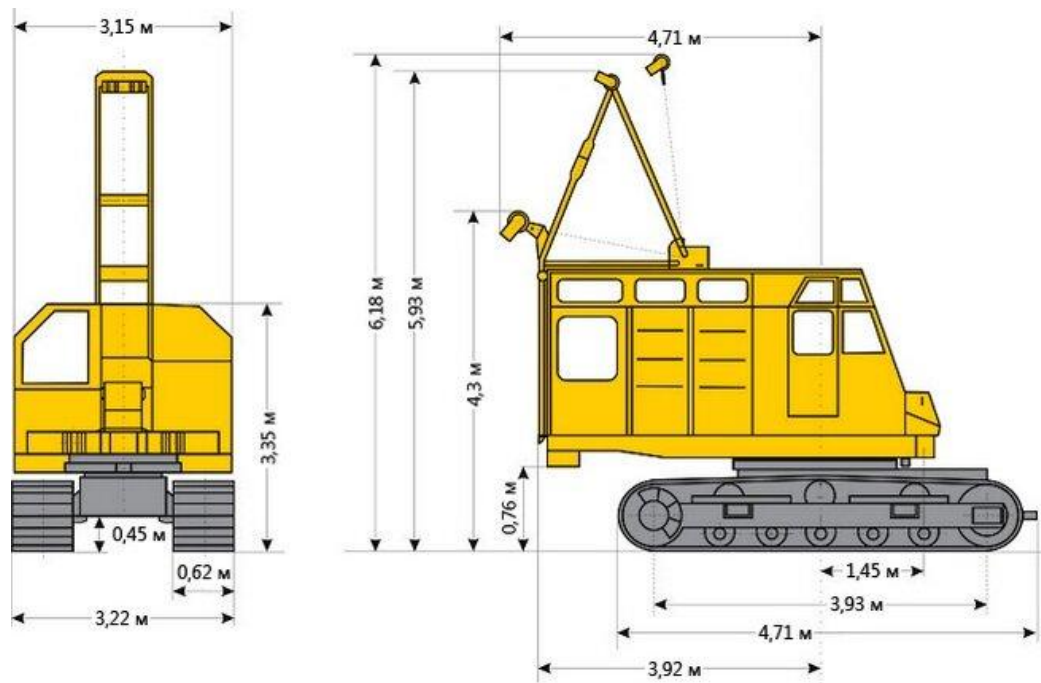


Рис. 4.2

Технічні характеристики монтажного гусеничного крана РДК-250

- Максимальний виліт: 21,75 м
- Мінімальний виліт: 3,75 м
- Швидкість підйому вантажу: 7,37/0,37 м/хв
- Швидкість опускання вантажу: 15,6/0,4 м/хв
- Частота обертання поворотної платформи: 0,27 об/хв
- Вантажопідйомність: 25 т
- Довжина стріли: 12,5 – 35,3 м
- Жорсткий гусьок: 5 м
- Маневровий гусьок: 10, 15, 20 м
- Максимальний виліт стріли з жорстким гуськом: 26 м
- Максимальна висота підйому гака: 38,4 м
- Вантажопідйомність крана при максимальному вильоті стріли на допоміжному підйомі: 0,4 тонни
- Привід: дизель-електричний або від ЛЕП напругою 380 В
- Вага крана без робочого обладнання: 41,3 т
- Витрата дизельного палива при роботі від дизель-генератора, при 70% навантаженні становить: 15 літрів/годину

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

- Швидкість пересування крана, м/хв: робоча – 16,6, транспортна – 19,5

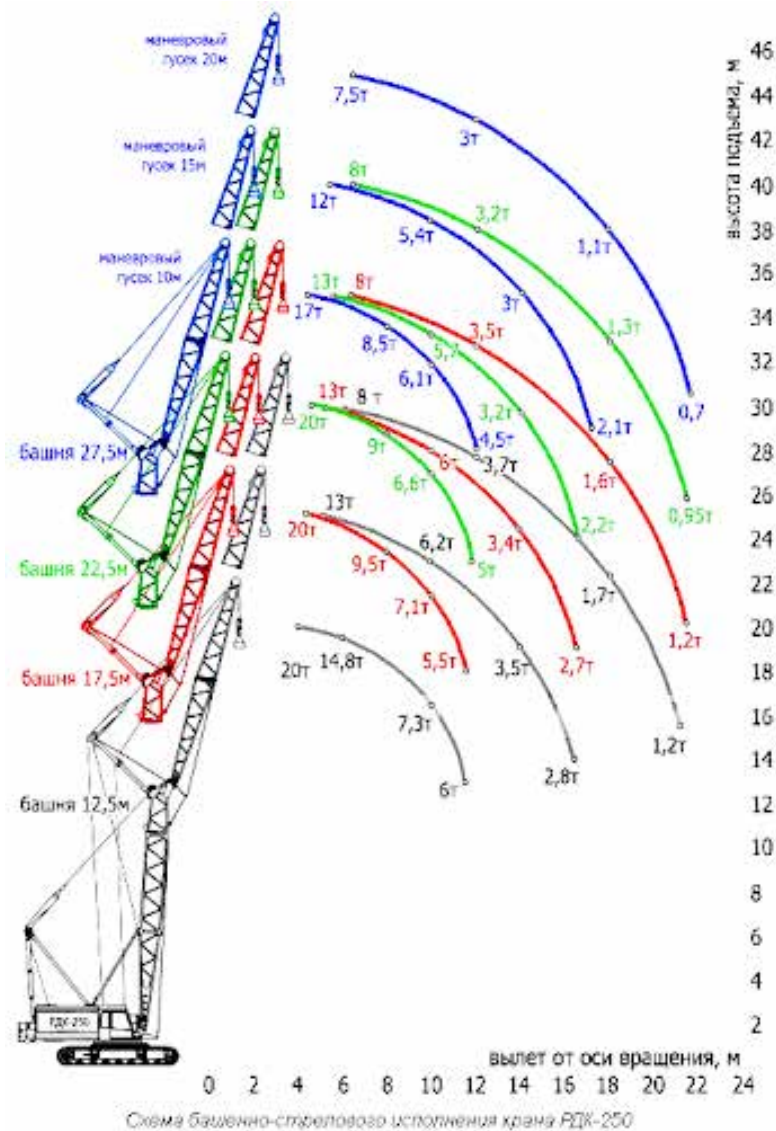


Рис. 4.3

4.4 Методи виконання основних будівельних робіт

Монолітні залізобетонні конструкції

Бетон та арматура для монолітних конструкцій

Бетонна суміш для монолітних елементів доставляється на будівельний об'єкт централізовано автомобільним транспортом, безпосередньо до зони проведення робіт. Після монтажу опалубних щитів та арматурних каркасів здійснюється укладання бетону з подальшим його ущільненням за допомогою вібраторів. Арматура, що надходить на будівельний майданчик у вигляді

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

готових каркасів або окремих елементів, подається автокраном прямо до місця її встановлення під час бетонування.

Збірні залізобетонні конструкції

Постачання збірних залізобетонних конструкцій та виробів на будівельний майданчик організовано комплексно, відповідно до визначеної технологічної послідовності монтажу та встановлених термінів. Усі елементи, що надходять на об'єкт, мають відповідати проектним вимогам, чинним нормам і стандартам, а також мати відповідне маркування. Розвантаження елементів з транспортних засобів на місце тимчасового складування виконується за допомогою автокрана КС-3577.

Організація та технологія будівельного процесу

Перед початком монтажу збірних залізобетонних конструкцій необхідно забезпечити ряд ключових умов:

- Повне освітлення всієї території, проїздів, доріг та робочих зон.
- Завершення влаштування пальових фундаментів та ростверку, а також їх ретельну вивірку щодо планового положення та висотних відміток.
- Доставку на будівельний майданчик усіх необхідних матеріально-технічних ресурсів для виконання робіт.
- Ознайомлення інженерно-технічного персоналу з картами трудових витрат та проектом виконання робіт.

Монтажні операції здійснюються за допомогою автокрана КС-3577.

4.5 Будгенплан

Проектування будгенплану

Будгенплан є одним із фундаментальних документів у проекті виконання робіт (ПВР), представляючи собою графічне відображення будівельного майданчика (генеральний план). На цьому плані детально відображаються: об'єкт, що

Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.							Арк.
			Бакалаврська кваліфікаційна робота						
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				65

зводиться, тимчасові споруди, інженерні мережі та дороги, необхідні для успішного проведення будівництва. Проектування будгенплану охоплює вирішення таких завдань: визначення потреби у тимчасових будівлях і спорудах, забезпечення об'єкта тимчасовим електропостачанням та водою, а також планування тимчасових під'їзних шляхів.

На будівельному майданчику візуалізуються:

- Споруджувані будівлі;
- Постійні мережі водопостачання, каналізації та автодороги з твердим покриттям;
- Тимчасові адміністративно-побутові приміщення, виробничі майстерні;
- Тимчасові мережі водопостачання, каналізації, електропостачання та точки їх підключення до постійних мереж;
- Тимчасові внутрішньомайданчикові шляхи.

Ключові вимоги при розробці будгенплану:

1. Рациональне та ефективне використання території будівництва.
2. Забезпечення технологічної послідовності будівельних робіт, визначеної у календарному плані.
3. Оптимальне розташування на майданчику монтажного крана, господарських будівель, тимчасових інженерних мереж, шляхів, а також складських та адміністративно-побутових приміщень для будівельників.
4. Дотримання всіх норм охорони праці, виробничої санітарії та протипожежних стандартів.

Будгенплан розробляється для етапу будівництва надземної частини. Розташування монтажного крана та напрямок його пересування вказані на аркуші 1 графічної частини проекту.

Для автомобільного транспорту на будівельному майданчику передбачена внутрішньомайданчикова дорога шириною 4 м. В'їзд та виїзд автотранспорту

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №					Арк.
			Бакалаврська кваліфікаційна робота				
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

організовані через існуючу дорогу з твердим покриттям, що проходить поруч з місцем будівництва. Адміністративно-побутові приміщення для будівельників розташовуються поблизу входу на майданчик.

Відкриті та закриті склади для зберігання матеріалів розміщуються вздовж тимчасової електричної мережі будівництва. Підключення до електропостачання здійснюється від існуючої місцевої постійної електромережі, розташованої поруч з майданчиком. На території майданчика заплановано встановлення електричного щитка.

Освітлення робочих місць та всієї території забезпечується прожекторами, змонтованими на стовпах. Тимчасові мережі водопостачання та каналізації будуть підключені до міських комунікацій.

Майданчики для складування матеріалів повинні мати ущільнену горизонтальну поверхню з допустимим нахилом не більше 5° у бік від будівель. Між штабелями матеріалів необхідно забезпечити прохід шириною не менше 1 м. Матеріали слід складати таким чином, щоб марковані написи і знаки були чітко видимі.

4.5.1 Потреба в робочих кадрах

Потреба в робочих кадрах визначена спираючись на досвід зведення аналогічних об'єктів.

Кількість робітників: $\rho = 60$ чол.

Кількість робітників в найбільш чисельну зміну: $0,7 \rho = 35$ чол.

Питома вага окремих категорій робітників, ІТР та службовців, МОП та охорони наведена в таблиці 6.1

Потреба в робочій силі:

Найменування	Одиниця виміру	Кількість робітників/місяців
1	2	3

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №	Бакалаврська кваліфікаційна робота						Арк.
			Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	67

Тривалість виконання робіт	міс	11
Кількість працюючих за розрахунком в тому числі:	чол.	60
Робітників – 83.9 %	чол.	51
ІТР – 11.0 %	чол.	6
Службовців – 3.6 %	чол.	2
МОП та охорона – 1.5 %	чол.	1

4.5.2 Розрахунок потреб в електроенергії та воді, площ складів та майданчиків складування

4.5.3 Потреба в електроенергії та воді

1. Потреба в електроенергії забезпечується підключенням до існуючих ТП через розподільчі щити.

Сумарна потреба в електроенергії для будівельного майданчика визначається за формулою:

$$P = \frac{1,1}{\cos\psi} \left(K_1 \sum P_1 + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4 \sum P_4 \right)$$

де : P – загальна потреба у потужності кВА;

1,1 – коефіцієнт, що встановлює витрати потужності в мережах;

K1, K2, K3, K4 - коефіцієнт одночасності, залежності від виду і кількості споживачів, приймаються 0,6-1;

P1 – силова потужність, що споживається будівельними машинами, інструментами, механізмами, кВт.

У нашому випадку P1 = 10 кВт.

P2 – споживча потужність на технологічні потреби

P2 = 6 кВт(зварювання)

P3 – споживча потужність для внутрішнього освітлення приміщень та пересувних вагончиків, обігрів вагончиків.

P3 = 5 кВт + 3 кВт = 8 кВт

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

P_4 – споживча потужність для зовнішнього освітлення шляхів, проїздів, фронту робіт, кВт.

У нашому випадку $P_4 = 3$ кВт

$\cos\Psi$ – коефіцієнт потужності в середньому рівний 0,75.

$P = 1,1 \times (0,7 \times 10 + 0,7 \times 6 + 0,7 \times 5 + 0,7 \times 3) / 0,75 = 24,6$ кВА.

2. Потреба води для будівництва забезпечується підключенням до існуючого водопроводу.

Сумарна витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$Q_1 = \frac{K_1 q_1 n_1 K_j}{t_1 \times 3600},$$

де:

q_1 - питома витрата води на виробничі потреби, л;

$q_1 = 1050$ л/добу

n_1 - число виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну

$n_1 = 4$

K_1 - коефіцієнт на невраховані витрати води

$K_1 = 1,2$

K_j - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води

$K_j = 1,5$

t_1 - кількість годин в зміні,

$t_1 = 8$

$$Q_1 = \frac{1,2 \times 1050 \times 4 \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,26 \text{ л/с}$$

Витрати води на господарчо-побутові виробничі потреби визначаються за формулою

$$Q_1 = \frac{K_2 q_2 n_2 K_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q'_2 n'_2}{t_2}, \text{ де}$$

q_2 - питома витрата води на господарчо-побутові виробничі потреби, л.

$q_2 = 16$ л, n_2 - число працюючих в найбільш завантажену зміну

$n_2 = 18$ чол, K_2 - коефіцієнт на невраховані витрати води

$K_2 = 1,5$, q'_2 - витрати води на приймання душу одним працюючим, л

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.	Бакалаврська кваліфікаційна робота		Арк.
											69

$q'_2=30$, n'_2 - число працюючих, які користуються душем (40%)

$n'_2=7$, t_2 - тривалість використання душової установки (45хв)

$t_2=45 \times 60=2700$ с, t_1 - кількість годин в зміну, $t_1=8$.

$$Q_2 = \frac{1,5 \times 16 \times 58 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{30 \times 7}{2700} \approx 0,15 \text{ л/с}$$

Потреба води для гасіння пожежі забезпечується встановленням привозних ємностей для зберігання води. Витрати на пожежогасіння Q_3 - 15 л/с.

Загальна витрата води для забезпечення потреб будівельного майданчика

$$Q_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2 = 0,26 + 0,15 = 0,41 \text{ л/с}$$

4.5.4 Потреба в тимчасових будівлях та спорудах

Для забезпечення потреб будівельного майданчика в тимчасових приміщеннях передбачається використання мобільних вагончиків.

Площі, необхідні для адміністративних та санітарно-побутових об'єктів, розраховуються з урахуванням максимальної кількості працівників, задіяних на будівельно-монтажних роботах у найбільш численну зміну, а також відповідних нормативних показників.

Кількість робітників у найбільш численну зміну становить: $a = 17 \times 1 = 17$

Кількість ІТР та службовців: $b = 1 \times 6 = 6$

Кількість МОП та охорони: $c = 2 \times 1 = 2$

де 1 – коефіцієнт, який враховує відсоткову кількість робочих в першу зміну

Для визначення площ адміністративних і санітарно-побутових приміщень необхідно використовувати укрупнені нормативні показники.

№ п/п	Найменування приміщення	Нормативний показник на 1 чол, м ²	Площа приміщення, м ²
Адміністративні споруди			

Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.						Арк.
			Бакалаврська кваліфікаційна робота					
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

1	Контора виконроба	2,50	15
Санітарно-побутові споруди			
2	Приміщення для приймання їжі та відпочинку	1,0	17
5	Закритий склад	1,0	7.5
6	Туалет	0,10	1

4.6 Методи виконання основних будівельних робіт

4.6.1 Монолітні залізобетонні конструкції

Бетон та арматура для монолітних конструкцій

Бетонна суміш для монолітних елементів доставляється на будівельний об'єкт централізовано автомобільним транспортом, безпосередньо до зони проведення робіт. Після монтажу опалубних щитів та арматурних каркасів здійснюється укладання бетону з подальшим його ущільненням за допомогою вібраторів. Арматура, що надходить на будівельний майданчик у вигляді готових каркасів або окремих елементів, подається автокраном прямо до місця її встановлення під час бетонування.

Збірні залізобетонні конструкції

Постачання збірних залізобетонних конструкцій та виробів на будівельний майданчик організовано комплексно, відповідно до визначеної технологічної послідовності монтажу та встановлених термінів. Усі елементи, що надходять на об'єкт, мають відповідати проектним вимогам, чинним нормам і стандартам, а також мати відповідне маркування. Розвантаження елементів з транспортних засобів на місце тимчасового складування виконується за допомогою автокрана КС-3577.

Організація та технологія будівельного процесу

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Бакалаврська кваліфікаційна робота	Арк. 71
			Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Перед початком монтажу збірних залізобетонних конструкцій необхідно забезпечити ряд ключових умов:

- Повне освітлення всієї території, проїздів, доріг та робочих зон.
- Завершення влаштування паливних фундаментів та ростверку, а також їх ретельну вивірку щодо планового положення та висотних відміток.
- Доставку на будівельний майданчик усіх необхідних матеріально-технічних ресурсів для виконання робіт.
- Ознайомлення інженерно-технічного персоналу з картами трудових витрат та проектом виконання робіт.

Монтажні операції здійснюються за допомогою автокрана КС-3577.

4.6.2. Проектування водопостачання та газопостачання

Тимчасове водопостачання на будівельному майданчику призначене для задоволення виробничих, господарських, побутових та протипожежних потреб.

При проектуванні тимчасової системи водопостачання необхідно визначити необхідну кількість води, обрати джерело постачання, розробити схему водопостачання, розрахувати переріз трубопроводів та відобразити трасу на будгенплані. При цьому важливо максимально використовувати вже існуючі міські мережі водопостачання. Витрати води для господарсько-побутових потреб покривають потреби у питній воді та воді для душових. Для протипожежних потреб розрахунки водоспоживання базуються на одногодній роботі двох гідрантів. Підключення тимчасового водопостачання здійснюється від діючої міської водомережі.

Електрична енергія споживається для живлення монтажних кранів, зварювальних апаратів, обігріву побутових приміщень, а також освітлення майданчика та робочих місць. На будівельному майданчику буде організована трифазна система електропостачання з напругою 380 В і 220 В. Напруга 380 В буде використовуватися для живлення електродвигунів та освітлення робочих місць і

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

території будівництва. Мережа зовнішнього освітлення прокладається на опорах, а кабелі для живлення зварювальних трансформаторів укладаються під землю.

4.6.3 Дороги

Для транспортування конструкцій та матеріалів до місць складування на будівельному майданчику запроєктовано внутрішньомайданчикову під'їзну дорогу шириною 2 м, призначену для одностороннього руху. Для забезпечення роз'їзду автотранспорту передбачено розширення дороги до 4 м у певних ділянках. Біля дороги обладнуються спеціальні майданчики для розвантаження автотранспорту за допомогою монтажного крана. Тип покриття дороги вже існуючий – асфальт. Радіус закруглення дороги становить 15 м.

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №					Арк.
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Бакалаврська кваліфікаційна робота	

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний з 2011-07-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 71 с. – (Державні будівельні норми).
2. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6–156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
3. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2–15–2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 44 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Будівлі та споруди. Визначення класів наслідків (відповідальності): ДСТУ 8855:2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2019. – 14 с. – (Державний стандарт України).
5. Громадські будівлі та споруди : ДБН В.2.2-9-99. – [Введені в дію з 2000-01-01]. – К. : Держбуд України, 1999. – 51 с. – (Державні будівельні норми України).
6. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : ДБН В.1.2-14:2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – К. : УкрНДІпроектстальконструкція, 2018. – 60 с. – (Державні будівельні норми України)
7. Навантаження і впливи: норми проектування : ДБН В.1.2.–2:2006. – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).
8. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1–5:2016. – [Введені в дію з 2017–01–01]. – К. : Держбуд України, 2016. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).
9. Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. - [Чинний з 2019-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2019. – (Державні будівельні норми).

Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.	Бакалаврська кваліфікаційна робота						Арк.
			Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	74

10. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1–7:2016. – [Чинний з 2017–01–06]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2016. – (Державні будівельні норми).

11. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. Система проектної документації для будівництва : ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 2009-24-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 71 с. – (Державні будівельні норми України).

12. Природне і штучне освітлення. Зміна №2 : ДБН В.2.5-28-2006. – [Введені в дію з 2012-09-01]. – К. : Держбуд України, 2012. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).

13. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови : ДСТУ 3760:2019.–[Чинний з 2019–08–01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – (Державний стандарт України).

14. Склад та зміст проектної документації на будівництво : ДБН А.2.2–3–2014. – [Введені в дію з 2014–10–01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 33 с. – (Державні будівельні норми України).

15. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель : ДБН В.2.6–31:2021. – [Чинний від 2022-09-01]. – К. : Мінрегіон України, 2022. – 23 с.

16. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.

17. Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну. К.: Толока, 2017. 627 с.

18. Бамбура А.М. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури. – К. : Майстер книг, 2018. – 240 с.

19. Ковальчук Я.О. Технологія та організація будівництва : навчальний посібник / Я.О. Ковальчук. – Тернопіль : ТНТУ, 2017. – 191 с.

Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № ориг.							Арк.
			Бакалаврська кваліфікаційна робота						
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

20. Колчунов В.І. Аналітична модель зчеплення та нелінійна податливість арматурних зв'язків при розкритті дискретних тріщин у залізобетонних конструкціях / В.І. Колчунов, І.А. Яковенко, Є.А. Дмитренко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне, 2016. – Вип. 32. – С. 183 – 196.

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Зам. інв. №					Арк.
Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Бакалаврська кваліфікаційна робота	