

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

Кафедра будівництва

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № __, від __.06.2026р.)
завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор

Ігор ЯКОВЕНКО
" __ " _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Проектування продуктового магазину у місті Бориспіль

Спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія

(код і назва)

Гарант освітньої програми

кандидат технічних наук, доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Євген ДМИТРЕНКО
(ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

Старший викладач
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Валентина БАКУЛІНА
(ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Виконав: студент _____ Ілля ЛИСАК

Рецензент: _____
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

«підпис»

«оцінка»

м. Київ 2026 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
будівництва

д. т. н., проф. Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

“ ” 20__ р.

ЗАВДАННЯ

**на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту
(на виконання дипломного проєкту бакалавра студенту)**

Лисак Ілля Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту бакалавра) _____

Проектування продуктового магазину у місті Бориспіль

затверджена наказом ректора НУБіП України від “ 24 ” березня 2026 р. № 839 «С»

Термін подання завершеної роботи (проєкту) на кафедрі 05.26
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту бакалавра)

Запроєктувати продуктовий магазин у місті Бориспіль

Перелік питань, які потрібно розробити:

Потрібно розробити розділ з архітектурними рішеннями будівлі, конструктивними рішеннями будівлі, технологічну карту на монтаж проводів 0,4 кВ на залізобетонних опорах та розділ організації будівництва

Перелік графічних документів (за потреби) Креслення на форматі А1: 2 листа архітектурних рішень, 1 лист конструктивних рішень, 1 лист технологічної карти на монтаж проводів 0,4 кВ на залізобетонних опорах, 2 листа присвячених організації будівництва, один з яких – будівельний генеральний план, другий – календарний графік виконання робіт

Дата видачі завдання “ 10 ” жовтня 2026 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

(Керівник дипломного проєкту бакалавра) _____ Валентина БАКУЛІНА
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Ілля ЛИСАК
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, що містить чотири розділи, вступ, список використаних джерел та креслення. Повний обсяг роботи становить 72 аркуша друкованого тексту.

В першому розділі бакалаврської роботи розглянуто генеральний план, об'ємно-планувальні рішення, технологічні рішення, конструктивні рішення елементів конструкції, проектні рішення та доступність для маломобільної групи населення.

В другому розділі роботи проведено розрахунки двох конструктивних елементів будівлі - ферми та колони. Розрахунок колони виконаний вручну, також обидва елемента розраховані у програмному комплексі «ЛПРА-САПР 2024».

В третьому розділі розроблено технологічну карту для монтажу проводів ПЛ 0,4 кВ на залізобетонних опорах. Також у цьому розділі виконані техніко-економічні показники та правила безпеки при монтажі проводів.

В четвертому розділі роботи виконано організацію будівництва. Розрахована тривалість будівництва, потреба у робочих кадрах, кількість тимчасових будівель та споруд, а також потреба у воді та техніко-економічні показники. У цьому ж розділі розписані правила безпеки на будівництві.

Також у бакалаврській роботі розроблено такі креслення: плани поверхів, фасади, вузли, генеральний план, БУД-ГЕН план, календарний план виконання робіт та графік руху робочої сили.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ I. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....	8
1.1 Загальні положення.....	8
1.2 Фізико-географічні умови	8
1.3 Рослинність.....	9
1.4 Геологічна будова та гідрогеологічні умови.....	10
1.5 Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови ділянки вишукувань	10
1.6 Генеральний план.....	12
1.7 Проектні рішення	13
1.8 Організація рельєфу.....	14
1.8.1 Вертикальне планування території	14
1.8.2 Дощова каналізація	15
1.8.3 Благоустрій території	16
1.9 Об'ємно-планувальні рішення.....	17
1.10 Конструктивні рішення	18
1.10.1 Фундамент – монолітний	18
1.10.2 Цокольні балки.....	18
1.10.3 Стіни сходової клітини.....	18
1.10.4 Плита перекриття.....	18
1.10.5 Колони.....	18
1.10.6 Балки перекриття та покриття	18
1.10.7 Ферми	18
1.11 Протипожежні заходи.....	19
1.12. Доступність для МГН	20
1.13. Технологічні рішення	21
1.14 Електроосвітлення	22
РОЗДІЛ II. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	22
2.1 Збір навантажень на ферму	22
2.2 Проведення обчислень	24

2.3 Збір навантажень на колону	27
2.4 Розрахунок колони	27
2.5 Загальні технічні рішення, протикорозійний та вогневий захист металевих конструкцій	33
2.5.1 Загальні вимоги до матеріалів та конструювання сталевих елементів	33
2.5.2 Захист металевих конструкцій від корозії	34
2.5.3 Забезпечення пожежної безпеки та вогнезахист	34
2.5.4 Технологія виконання та контроль якості робіт	35
РОЗДІЛ III. ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА	36
3.1 Область застосування	36
3.2 Монтаж повітряних ліній електропередач	37
3.3 Підготовчі роботи	38
3.4 Збірка гірлянд ізоляторів	40
3.5 Розкочування проводів	42
3.6 Техніко економічні показники	48
3.7 Правила безпеки при монтажі проводів	50
РОЗДІЛ IV. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	52
4.1 Загальні положення	52
4.3 Підготовчий період	52
4.4 Основний період	53
4.5 Зведення конструкцій	53
4.6 Прокладання зовнішніх інженерних мереж	54
4.7 Земляні роботи	56
4.8 Геодезичні роботи	56
4.9 Тривалість будівництва	57
4.10 Заходи по охороні оточуючого середовища	58
4.11 Контроль якості будівельно-монтажних робіт	59
4.12 Техніка безпеки	59
4.13 Основні заходи по забезпеченню пожежної безпеки	62
4.14 Потреба в кадрах	63
4.15 Тимчасові будівлі та споруди	64

4.16 Потреба у воді	65
4.17 Техніко-економічні показники	67
4.18 Максимальна потреба в основних будівельних машинах, механізмах, пристосуваннях для будівництв	67
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	701

ВСТУП

Міста, особливо ті, що знаходяться поруч зі столицею, активно розвиваються та збільшуються у населенні. Будуються нові житлові мікрорайони, відповідно підвищується попит на розвиток торговельної інфраструктури.

Створення нових продуктових магазинів - це не лише про забезпечення мешканців продуктами, а й важливий елемент формування комфортного міського середовища. Також будівництво нового магазину створить робочі місця, що також важливо для міст.

Бориспіль – це ключовий транспортний вузол із динамічною економікою, тож місто потребує постійного оновлення фонду комерційної нерухомості.

Продуктовий магазин, як об'єкт масового відвідування, потребує просторових торговельних залів без зайвих внутрішніх опор. Цього вдається досягти завдяки великопрогонових металевих конструкцій, таких як сталеві ферми та колони. Зведення будівлі зі збірного металевих каркаса дозволяє суттєво скоротити терміни будівництва та забезпечити високу експлуатаційну надійність. Саме тому розробка цього проекту дозволить створити сучасний та безпечний магазин, який принесе користь місту та його мешканцям.

РОЗДІЛ І. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ

1.1 Загальні положення

Об'єкт «Продуктовий магазин» знаходиться у місті Бориспіль. Ділянка орієнтовною площею 0,2 га. Територія проектування охоплює територію для будівництва та обслуговування адміністративних будинків, офісних будівель компаній, які займаються підприємницькою діяльністю, пов'язаною з отриманням прибутку та розташована в південній частині міста Бориспіль.

1.2 Фізико-географічні умови

Ділянка вишукувань розташована на півдні міста Бориспіль.

Згідно з нормами [2] клімат району будівництва помірно-континентальний з м'якою зимою, теплим літом та відноситься до І-го кліматичного району. (рис.1.1)

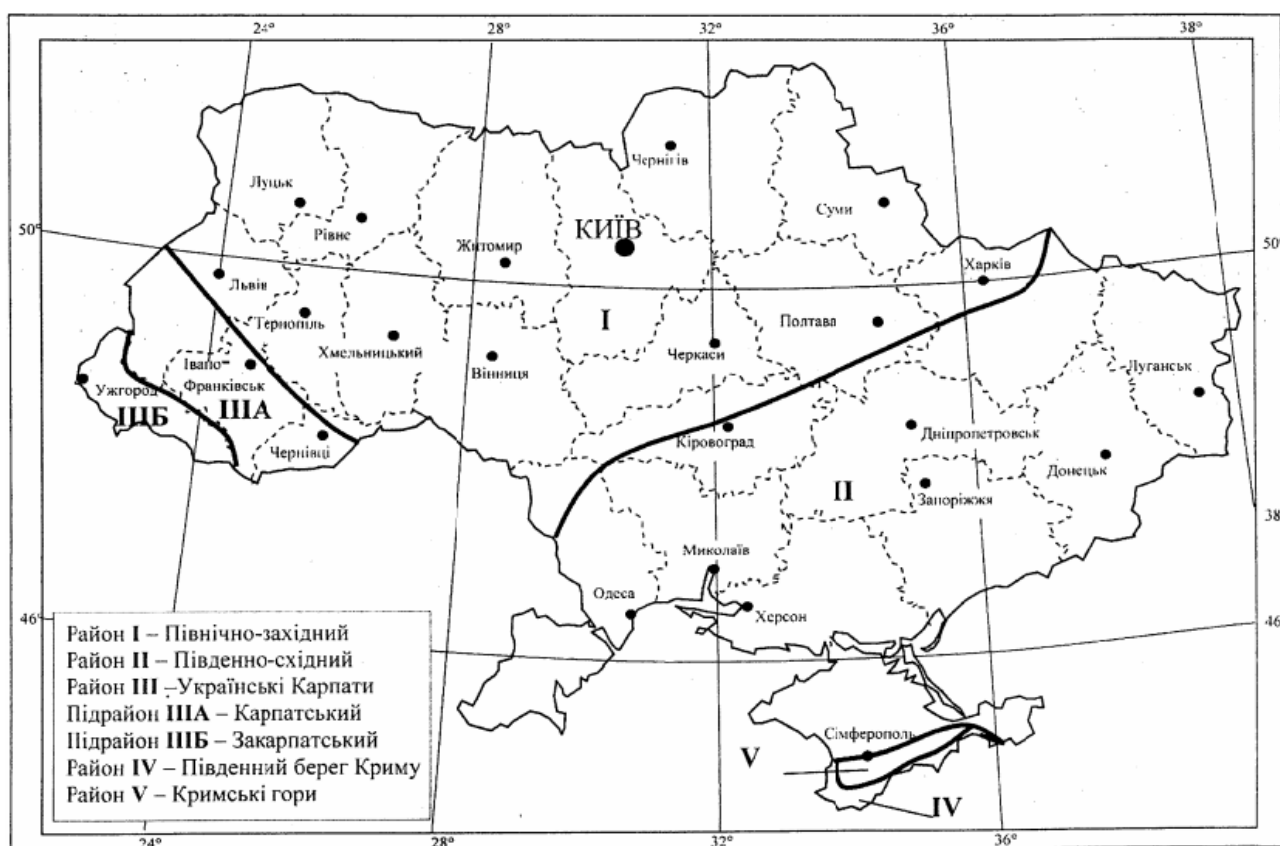


Рис.1.1. Архітектурно-будівельне районування території України

Середня температура району найбільш холодного місяця січня становить - 6,2С°, самий теплий місяць – липень, його температура +19,1С°.

Мінімальна температура зафіксована у січні -33°C , найспекотніше у липні $+38^{\circ}\text{C}$. Стійкий перехід температури повітря через 0°C спостерігається восени 20 листопада та навесні – 20 березня.

Безморозний період у середньому становить 159-180 днів. Сніг випадає кожного року. Середня тривалість періоду з стійким сніговим покривом з 22 грудня по 14 березня. Висота снігового покриву зазвичай становить від 10 до 74 см. Останнім часом тривалість снігового періоду та його висота зменшилися порівняно з початком ХХ ст. В окремі теплі зими сніговий покрив може тривалий час бути відсутній.

Взимку середня глибина промерзання ґрунту – 70 см, найбільша – 145 см, найменша – 20 см.

Середня кількість атмосферних опадів на рік – 560 мм.

Відносна вологість має найвищі показники восени та взимку – 80-85%.

Посушливих днів з відносною вологістю менше 30%, зазвичай ці дні припадають на травень, і їх кількість становить від 15 до 20.

Влітку переважають вітри північного напрямку, а взимку – західного. Середньорічна швидкість вітру дорівнює 2,7 м/с. Найбільша відмічається в лютому – 4,3 м/с, а найменша – в серпні 1,6 м/с. У регіоні сильні вітри найчастіше зустрічаються у лютому та березні, найрідше – у вересні.

Середній показник промерзання ґрунтів складає 1,0 м.

1.3 Рослинність

На ділянці відсутні рослини цінних порід. Майже вся територія вкрита трав'яною рослинністю.

Фізико-механічні характеристики ґрунтів сприятливі для усіх видів капітального будівництва.

У регіоні переважають деревно-підзолисті та темно-сірі опідзолені ґрунти.

На території проектування особливо цінні землі відсутні.

Об'єкти природно-заповідного фонду та перспективних до заповідання в межах проектування відсутні.

1.4 Геологічна будова та гідрогеологічні умови

Територія досліджень знаходиться у західній частині Дніпровського Артезіанського басейну. Територія характеризується глибоким заляганням кристалічних порід докембрію та потужною товщею осадових утворень кайнозою та мезозою.

Рівень ґрунтових вод на всій площині вишукувань на глибині 6,0-6,6 м. Проте у осінньо-весняний період та у випадку довготривалих опадів, рівень ґрунтових вод може коливатися до $\pm 0,3-1,0$ м. Максимальний рівень підземних вод спостерігається у весняний період, мінімальний у літні та зимові місяці.

Підняття рівня ґрунтових вод відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

За інженерно-геологічними умовами район робіт відноситься до II категорії складності відповідно до норм [1] Додаток Ж.

1.5 Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови ділянки вишукувань

Фізико-механічні властивості ґрунтів

Територія проведення робіт незабудована, поверхня ділянки вишукувань рівнинна.

В геологічній будові території вишукувань до розвіданої глибини 8,0 м приймають участь четвертинні відклади.

Поверхневий шар території буд майданчика утворений техногенними ґрунтами. Нижче за розрізом залягають алювіальні відклади четвертинної системи. Літологічний профіль цих шарів складається різнозернистих пісків та супісків.

За результатами камерального опрацювання матеріалів польових інженерно-геологічних та лабораторних робіт в геологічному розрізі території вишукувань виділено 8 інженерно-геологічних елементів (ІГЕ):

- ІГЕ-1 (t Н). Ґрунтово-рослинний шар;
- ІГЕ-2 (t Н). Насипний ґрунт – супісок піщанистий, темно-сірий,

твердий, з включенням будівельного сміття, гумусований;

- ІГЕ-3 (t Н). Намивний ґрунт – пісок середньої крупності, жовтий, середньої щільності малого ступеня водонасичення, з прошарками піску мілкового, місцями з включенням будівельного сміття до 10%;

- ІГЕ-4 (t Н). Насипний ґрунт – пісок мілкий, темно-жовтий, середньої щільності, малого ступеню водонасичення, з прошарками супіску, з включенням будівельного сміття (щебінь, уламки цегли);

- ІГЕ-5 (a Н). Пісок мілкий, жовтий, середньої щільності, малого ступеню водонасичення, з прошарками суглинку та лінзами піску пилюватого;

- ІГЕ-6 (a Н). Супісок піщанистий, темно-сірий, твердий, з прошарками піску;

- ІГЕ-7 (a Н). Супісок піщанистий, темно-сірий, темно-бурий, пластичний, з прошарками піску та суглинку;

- ІГЕ-8 (t Н). Пісок мілкий, жовтий, середньої щільності, насичений водою, з прошарками супіску;

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів становить 1,0 м.

Прогноз зміни інженерно-геологічних умов.

Несприятливим інженерно-геологічним чинником на майданчику є наявність насипних ґрунтів. Їхні фізико-механічні характеристики можуть суттєво погіршитися під впливом техногенних факторів. Зокрема, до цього призводить руйнування природної структури масиву під час виконання робіт.

Щоб запобігти порушенню структури ґрунту, необхідно дотримуватися вимоги нормативних документів.

Щоб уникнути надмірному зволоженню ґрунтів поверхневими та стічними водами необхідно передбачати такі заходи:

- планування рельєфу має забезпечувати безперешкодне самоплинне відведення поверхневих вод;
- проектування ефективного водовідводу поверхневих вод та стоків з даху;
- обов'язкове трамбування шарів при прокладанні інженерних мереж

щоб не виникало просідання;

- необхідно виконати вимощень по зовнішньому периметру будівель, щоб вона не потрапляла під фундамент;
- зворотню засипку застінного простору котлованів виконати ґрунтом, який був видалений при розробці котловану, з пошаровим ущільненням. Також потрібно слідкувати щоб у застінний простір не потрапило багато твердих будівельних відходів;
- необхідно прокласти зовнішні та внутрішні водонесучі мережі за правильною технологією, для уникнення витікання із них води у ґрунт.
- для того щоб під фундамент потрапляло якомога менше води, усі зелені насадження з поливом потрібно розмістити подалі від споруд.

Улаштування котлованів необхідно здійснювати у максимально стислі терміни, для запобігання накопиченню атмосферних опадів на дні самого котловану.

1.6 Генеральний план

Площа та опис земельної ділянки

Площа ділянки – 0,228 га

Категорія земель – землі житлової та громадської забудови;

Вид цільового призначення зазначеної земельних ділянок – 03.01.

Для будівництва та обслуговування адміністративних будинків, офісних будівель компаній, які займаються підприємницькою діяльністю, пов'язаною з отриманням прибутку.

Таблиця 1.1 Техніко-економічні показники по генплану

№	Найменування	Одиниці виміру	Площа	Відсоток від загальної площі %
1	Площа ділянки	га	0,228	100%

Продовження таблиці 1.1

2	Площа забудови	м ²	1069,35	46,2%
---	----------------	----------------	---------	-------

2.1	Площа капітальної забудови	м ²	1069,35	46,2%
3	Площа твердого покриття	м ²	1199,2	52,9%
3.1	Площа покриття проїздів	м ²	758,25	33,2%
3.2	Площа покриття елементами фігурного мощення (ФЕМ)	м ²	440,95	19,6%
4	Площа озеленення	м ²	26,8	0,82%
5	Площа відкритих автостоянок	м ²	94,8	3,83%

1.7 Проектні рішення

Розміщення автостоянок передбачається із розрахунку забезпечення потреби у машино/місцях для паркування відвідувачів підприємства та працівників. Розрахунок кількості місць автостоянки виконаний відповідно до норм [3] таблиці 10.7 та 10.8. Кількість місць на автостоянці запроектована для легкових автомобілів в межах ділянки складає 7 м/м (позн.2 за ГП), що задовольняє розрахункові потреби.

У північно-західній частині території розмістий майданчик для сміттєзбірників (позн. 5 за ГП); у південно-західній частині буде розміщуватися ДЕС (дизельний генератор аварійного живлення) (позн. 4 за ГП).

Підхід до приміщення передбачено з західної сторони фасаду будівлі, ширина доріжок запроектована з урахуванням потреб МГН. На відведеній ділянці запроектовано елементи транспортної логістики, зокрема проїздна зона розвантаження. Також передбачено комплекс заходів із благоустрою та озеленення території.

Площа забудови будівлі становить 1069,35 м².

З північного боку ділянки проектування передбачено облаштування нових в'їздів та виїздів. Проектом передбачено благоустрій прилеглої території вздовж північної межі ділянки проектування з влаштуванням мощення тротуару з врахуванням збереження існуючого зонування території.

Відповідно до вимог норм [3] забезпечується можливість під'їзду та об'їзду пожежних машин.

На межі території запроектовано об'єкти внутрішньомайданчикової інфраструктури – проїзди, силові слабкострумні кабелі мережі та ін.

Заїзд вантажного транспорту на територію об'єкту, до зони розвантаження товару, передбачено зі сторони південного в'їзду-виїзду двухстороннього руху шириною 9,0 м.

Згідно з нормами [4] підпунктом 5.2 пунктом 5 площа одного машино/місця для тимчасового перебування автотранспорту, визначена у розмірі 11,5 м². (2,3 м × 5,0 м).

Для працівників підприємства передбачається розміщення автостоянок у кількості – 8 м/м для легкових автомобілів.

1.8 Організація рельєфу

Інженерне облаштування ділянки здійснюється задля забезпечення відповідності об'єкта гігієнічним нормам та його повноцінної підготовки до роботи.

Проектний комплекс заходів базується на інженерно-будівельному аналізі території. Він розроблений з урахуванням функціонального зонування, планувальної структури та прогнозованого впливу на екологічний стан довкілля.

Висотне рішення забудови майданчика розроблено з пріоритетом збереження існуючих зелених насаджень, геологічних умов та гідрології.

Проектні рішення передбачають суцільне вертикальне планування та відведення поверхневого стоку.

1.8.1 Вертикальне планування території

Вертикальне планування базується на таких вимогах:

- забезпечення цілісності наявного рельєфу у максимально можливому обсязі;
- максимальне збереження дерев;
- запобігання ерозії ґрунтів шляхом забезпечення оперативного

відведення поверхневих вод;

- мінімізація обсягів земляних робіт;
- можливість зберігання та використання знятого родючого ґрунту при підсипці та виїмках.

Рельєф ділянки – рівнинний, місцями є незначні перепади висот.

Більшість території вільна від забудови та зайнята зеленими насадженнями, які будуть видалені.

Для захисту території від підтоплення проєктними рішеннями передбачається вертикальне планування шляхом підсипки території та будівництво мережі закритої дощової каналізації.

Вертикальне планування реалізовано через систему проєктних відміток.

1.8.2 Дощова каналізація

Проєктом передбачено комбіновану систему водовідведення, що складається з відкритих лотків та закритої мережі дощової каналізації.

Відведення атмосферних опадів та талих вод передбачається закритою системою завдяки підключенню до міської дощової каналізації. Для запобігання надмірному водонасиченню ґрунтів передбачено влаштування водонепроникного покриття та систем водовідведення. Водовідведення з гостьових паркінгів здійснюється у міську дощову каналізацію через систему локального очищення для захисту ґрунтових вод.

Для захисту території від затоплення та забезпечення відведення дощових вод передбачено такі рішення:

- планування ділянки передбачає відведення поверхневих вод та стоків покрівельних конструкцій;
- передбачено влаштування вимощення всіх споруд на об'єкті;
- зворотня засипка здійснюється з пошаровим ущільненням ґрунтів;
- передбачено максимальне віддалення зон озеленення та газонів від будівель та споруд;

Також на об'єкті передбачене укріплення схилів від розмивання ґрунту.

На території буде знаходитися 3 дощоприймальні колодязі.

1.8.3 Благоустрій території

Для комфортної експлуатації на території магазину передбачено: освітлення території, встановлення урн, влаштування пожежних та господарських проїздів, а також облаштування мощення для пішохідних зон.

На проїздах та тротуарах передбачено покриття із фігурних елементів мощення (ФЕМ).

На території тверде покриття займає 1199,2 м². З них асфальтобетонне покриття займає 758,25 м², та ФЕМ – 440,95м².

Також не менш важливим є озеленення території. На ділянці передбачається використовувати рослини декоративних порід. (табл. 1.2)



Рис.1.2 Туя західна Смарагд

Таблиця 1.2 Відомість елементів озеленення

Поз.	Назва рослини	Кількість (штук)	Площа ділянки (м ²)	Примітка
------	---------------	---------------------	------------------------------------	----------

Продовження таблиці 1.2

1	Туя західка Смарагд	3		Дерево галонасіenne
---	---------------------	---	--	------------------------

2	Трав'яний газон	-	26,8	
Загальна кількість дерев		3		
Площа озеленення загальна, %		1,17		

1.9 Об'ємно-планувальні рішення

На ділянці запроектовано такі зони та споруди:

Основна будівля із приміщеннями для роздрібної торгівлі;

Зона на якій розміщується дизель генератор;

Зона паркування;

Зона розвантаження товару.

Конструктивна схема продуктового магазину – каркасна, каркас складається з металевих елементів. Розмір у осях 30,0×36,60м. За відносну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху. Зовнішні стіни виконані з стінових сендвіч панелей з PIR-утеплювачем по металевих колонам. Дах виконаний з армованої ПВХ-мембрани, геотекстилю, цементно-піщаної стяжки М200 з армованою сіткою Вр-04 D4 чарункою 50×50 з ухилом та утеплювача (базальтові мінераловатні плити, пароізоляція, металеві елементи каркасу).

Цоколь будівлі виконаний із залізобетонних цокольних балок з гідроізоляцією, балки утеплені екструдованим пінополістиролом та опоряджені сірою цеглою.

Зовнішнє оздоблення на фасадах монтується за допомогою елементів з листової та оцинкованої сталі, їх товщина становить 0,5 мм. Покриття полімерне такого кольору як і стінові сандвіч-панелі. Також на фасадах встановлено три пожежні драбини типу П1.

Будівля має 2 поверхи, висота приміщень 1-го поверху – 3,52 м до низу будівельних конструкцій; Висота приміщень 2-го поверху – 3,3 м до низу будівельних конструкцій.

Будівля продуктового магазину поділена на такі функціональні зони:

- офісні приміщення;
- торговельні приміщення;
- приміщення для зберігання товарів;
- службові та побутові приміщення;
- технічні приміщення;
- підсобні приміщення;
- приміщення для готування товарів до продажу.

1.10 Конструктивні рішення

Будівля продуктового магазину складається з металевого каркасу з влаштуванням монолітних залізобетонних плит перекриття по профлисту. Металеві колони жорстко кріпляться до фундаментів.

1.10.1 Фундамент – монолітний залізобетонний окремо стоячий мілкого закладання, товщина – 300мм. Фундамент виконаний з бетону C20/25, армований арматурою класу A500C та A240C згідно норм [5]. Вся арматура має необхідний захисний шар. Бетонна підготовка виконана з бетону C8/10 її товщина 100 мм.

1.10.2 Цокольні балки – виготовлені із бетону класу C20/25 W6 F200 та арматури періодичного класу A500C та A240C відповідно до норм [5]. Товщина балки 200 мм.

1.10.3 Стіни сходової клітини та підйомників мають товщину 250 мм та 200 мм відповідно. Виконані з бетону класу C20/25 W6 F200 та арматури класу A500C та A240C згідно з нормами [5].

1.10.4 Плита перекриття – монолітна залізобетонна, товщина 200 мм. Виконана з бетону класу C20/25 W6 F200 по профлисту та арматури класу A500C та A240C відповідно до норм [5].

1.10.5 Колони – під одноповерховою частиною будівлі – квадратна труба 250×5. У межах двоповерхової будівлі – зварний двотавр.

1.10.6 Балки перекриття та покриття – швелери та прокатні двотаври.

1.10.7 Ферми – з квадратних труб перерізом 160×5.

Елементи металевого каркасу з'єднані між собою болтовими та зварними з'єднаннями. Монтаж металевого каркаса виконуються згідно з [6].

З'єднання елементів металевого каркасу методом зварювання виконується ручною електродуговою зваркою електродами відповідно до норм [7] та [6] табл. 1.12.1, в залежності від груп конструкцій.

Болтові з'єднання здійснюються болтами які відповідають вимогам [8]. Також обов'язково на всіх болтах після затягування мають бути контргайки.

Балки які будуть змонтовані фланцевим з'єднанням потрібно монтувати високоміцними болтами згідно з [9].

1.11 Протипожежні заходи

Будівля має III ступінь вогнестійкості.

Під'їзд пожежних машин до будівлі виконується відповідно до норм [3] розділу 15.

Будівля має евакуаційні виходи з усіх функціональних частин.

Відповідно до норм [10] п.8, будівля складається з елементів, які забезпечують мінімальну межу вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них:

- стіни самонесучі – REI 60 MO;
- стіни зовнішні несучі – E 15 MO;
- стіни сходових кліток – REI 120 MO;
- стіни внутрішні не несучі – EI 15 M1;
- колони каркасу – R 120 MO;
- балки – R 60 MO;
- сходові площадки – R 60 MO.

Відповідно до вимог [11] у будівлі встановлено металеві протипожежні двері EI – 30 між приміщеннями.

На шляху евакуації матеріали, що використовуються мають бути негорючими або не вище ніж:

- Г1, В1, Д2, Т2 – для опорядження стін та стелі;

- Г2, РП1, Д2, Т2 – для покриття підлог.

Згідно з вимогами [12] у приміщеннях будівлі має бути встановлена система пожежної сигналізації.

1.12. Доступність для МГН

Будівлю запроектовано з урахуванням потреб людей, які відносяться до маломобільних груп населення.

-з урахуванням вимог [3] та [13] передбачено зручне пересування МГН по ділянці об'єкта;

-ширина сходинок всередині будівлі не менше 1,35 м та влаштування поручнів з обох боків згідно з вимогами норм [13] з розділом 6.3.1, а саме на висоті 0,7 та 0,9 м. Також поручень має бути довшим за маршрут на 0,3 м та вкінці бути заокругленим;

-для вільного потрапляння у будівлю, на вході, поряд з телескопічними розсувними дверима розміщено розпашні двері. Пороги не вище 0,02м;

-ширина дверних прорізів не менше 0,9 м. відповідно до [13] п.6.2.6;

-двері у будівлі не мають порогів;

-відповідно до вимог [13] розділу 6.3.3, для переміщення між поверхами для МГН запроектовано підйомник з дверним прорізом не менше 0,9м;

-санітарно-гігієнічні приміщення для маломобільних груп населення запроектовано на першому поверсі;

-у приміщенні будівлі встановлені: попереджувальні тактильні смуги у небезпечних місцях, візуальні елементи доступності та тактильні елементи доступності.

-небезпечні місця, такі як кути колон та стін позначені яскравою стрічкою по всій висоті;

-інформаційні таблички розміщені на висоті від 1,2-1,5 м на відстані 0,3 м праворуч відносно дверей;

-решітки, які розташовані перед входом у приміщення мають ширину просівів не більше 0,015 м згідно з [13] п.5.1.8;

-спеціально облаштований санвузол для МГН;

1.13. Технологічні рішення

Торговельний заклад розташований у двох поверховій будівлі. Магазин продовольчих та непродовольчих товарів розташований на першому та другому поверсі. Передбачено дві окремі входні групи, для відвідувачів та персоналу. У кожного поверху ізольований технологічний зв'язок, ізольовані інженерні комунікації.

Площа магазину продовольчих та непродовольчих товарів складає 766,52 м². Передбачено три основні входи: для покупців, для персоналу та для завантаження продуктів. У магазині є такі технологічні потоки: доставка товарів, санітарно-побутові приміщення для персоналу та входи.

Проектом передбачається приміщення для випічки. Відділ працює на готових заморожених напівфабрикатах та охолоджених продуктах.

На другому поверсі запроектовано окремі гардеробні для чоловіків та жінок. Для персоналу організовано окремий вхід. В гардеробних встановлено шафи для верхнього одягу працівників. Передбачено окреме приміщення для відпочинку та приймання їжі. В ньому встановлено побутову техніку для розігріву їжі та кухонні меблі. Для адміністрації відводяться приміщення які обладнані меблями та комп'ютерною технікою.

За допомогою спеціалізованого автотранспорту продукти завозяться до закладу. Розвантаження відбувається на першому поверсі, за допомогою ліфту продукти транспортуються у складські та виробничі приміщення закладу. Процеси складування продукції виконують працівники з відповідними знаннями про харчові продукти. Передбачено холодильні камери та морозильні шафи для продуктів, що цього потребують.

Вхід персоналу на другий поверх здійснюється по сходовій клітині. На другому поверсі розташовані індивідуальні шафи. Для завідувача виробництва передбачено окреме робоче місце.

1.14 Електроосвітлення

Передбачено освітлення для оптимізації різних технологічних зон, а саме:

- робоче (всі приміщення будівлі);
- аварійне (електрощитова, венткамера, морозильна камера);
- евакуаційне освітлення (сходові клітини, коридори);
- антипанічне (в приміщеннях у яких може бути більше 30 людей);
- чергове (торгівельний зал);
- ремонтне (технічні приміщення).

РОЗДІЛ II. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1 Збір навантажень на ферму

Ферма сприймає постійне та тимчасове навантаження. Постійні навантаження включають власну вагу ферми та пиріг покриття, а тимчасовим навантаженням є снігове навантаження на покриття. Результати збору навантажень показано у таблиці.(табл.2.1)

Таблиця 2.1. – Збір навантаження на ферму

Навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійне навантаження			
Армована ПВХ - мембрана	0.025	1.2	0.03
Геотекстиль 200 г/м ²	0.002	1.2	0.002
ЦП стяжка М200+ сітка	1.020	1.3	1.326
Полістиролбетон	0.319	1.3	0.414
ПВХ плівка 200 мкм	0.002	1.2	0.002
Мінвата 160 кг/м ³	0.392	1.2	0.471
Пароізоляція СА500	0.010	1.2	0.012
Профлист марки Н	0.098	1.05	0.103
Швелер 27У	0.181	1.05	0.190
Власна вага ферми	0.245	1.05	0.257

Продовження таблиці 2.1

Разом	2.294		2.807
Тимчасове навантаження			
Снігове навантаження	1.6	1.14	1.824

2.2 Проведення обчислень

Розрахунок ферми виконується у програмного комплексу «ЛІРА-САПР 2024».

Вибираємо п'яту ознаку схеми та створюємо нову задачу. За допомогою вузлів та стержнів будуємо схему ферми та налаштовуємо в'язі. (Рис.2.1)

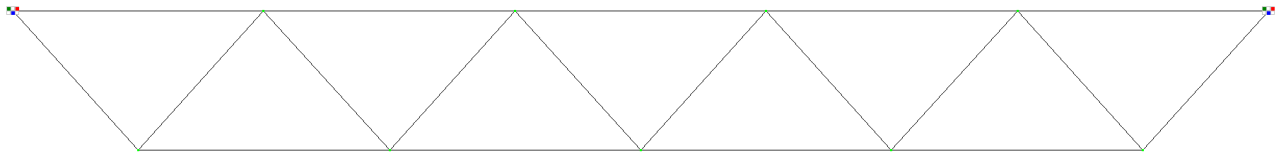


Рис. 2.1. Розрахункова схема

Призначаємо жорсткості та матеріали. (Рис.2.2)

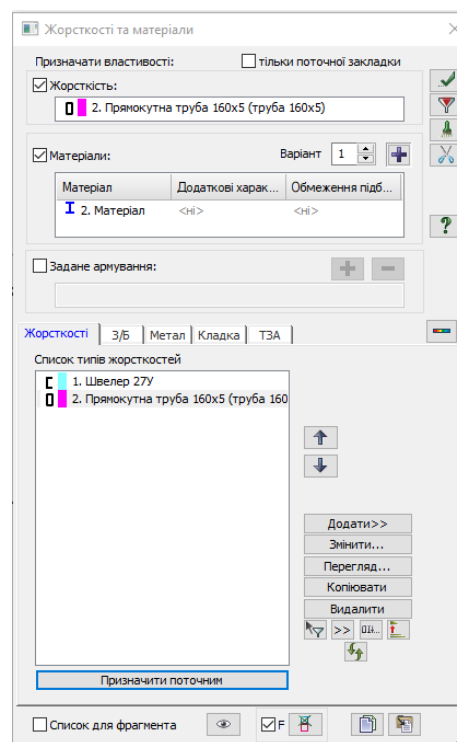


Рис. 2.2. Таблиця жорсткостей та матеріалів

Задаємо навантаження на ферму.

Постійне навантаження. (Рис. 2.3)

Тимчасове навантаження. (Рис. 2.4)

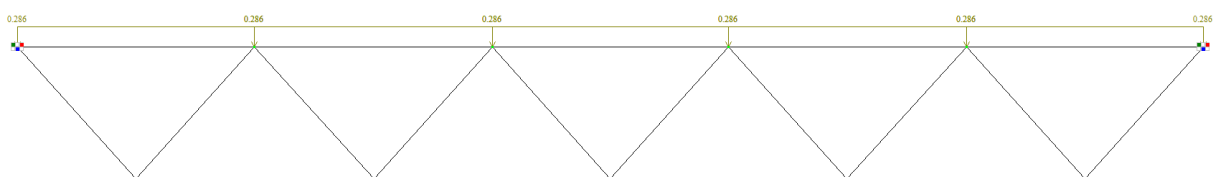


Рис. 2.3. Постійне навантаження

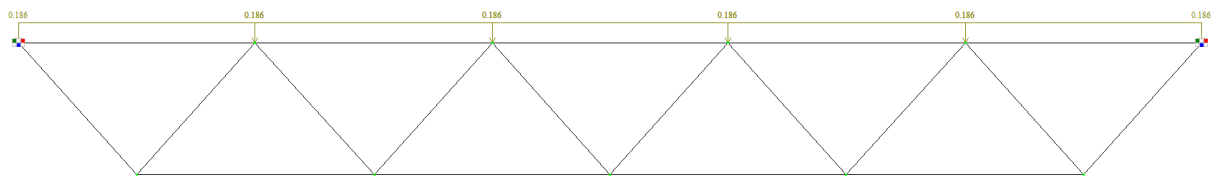


Рис. 2.4. Тимчасове навантаження

Створюємо таблицю РСН та виконуємо розрахунок.

Отримуємо деформаційну схему. (Рис. 2.5)

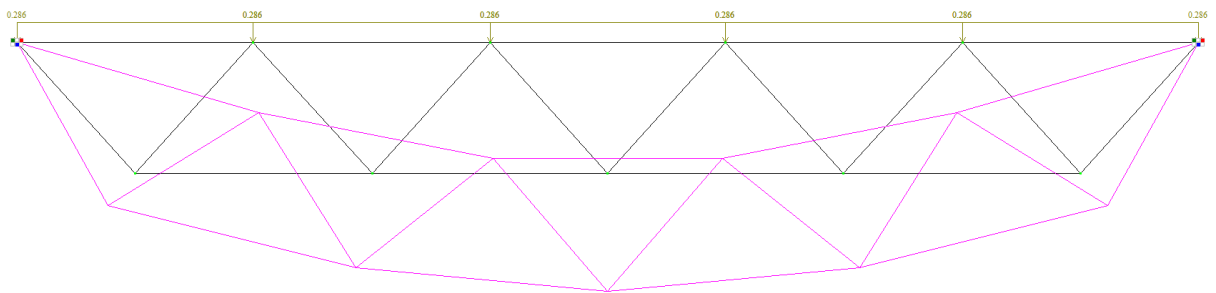
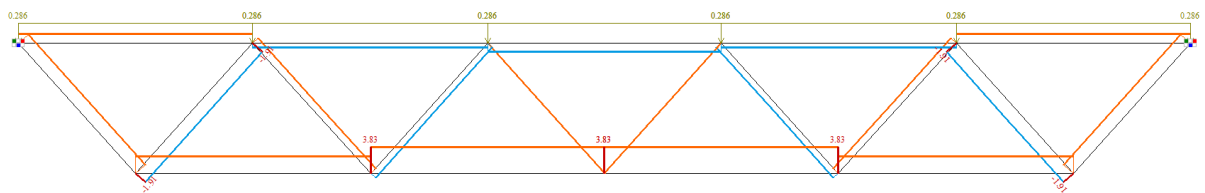
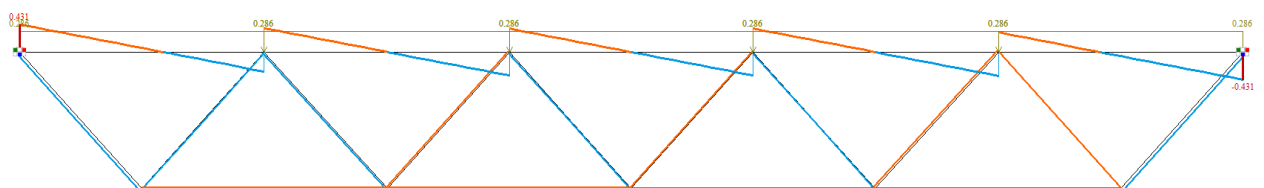


Рис. 2.5. Деформаційна схема

На основі проведеного розрахунку ми отримали зусилля у стержнях та деформації ферми. Зображення епюри поздовжніх сил - N показано на (Рис. 2.6), епюри поперечних сил - Q_z на (Рис. 2.7). Епюра згинальних моментів - M_y на (Рис. 2.8). Мозаїка переміщень по осі X наведено на (Рис. 2.9), по осі Z на (Рис. 2.10), та по U_y на (Рис. 2.11).

Рис. 2.6. Епюра поздовжніх сил N Рис. 2.7. Епюра поперечних сил Q_z

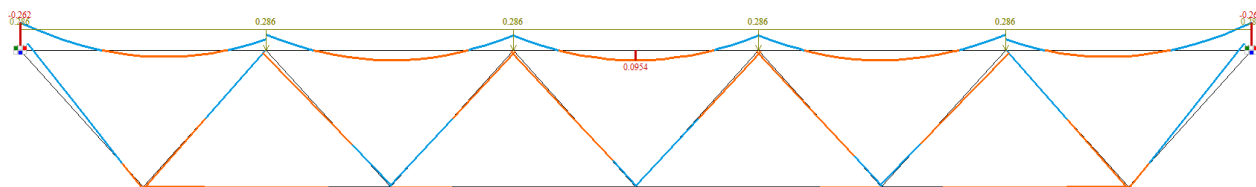


Рис. 2.8. Епюра згинальних моментів M_y

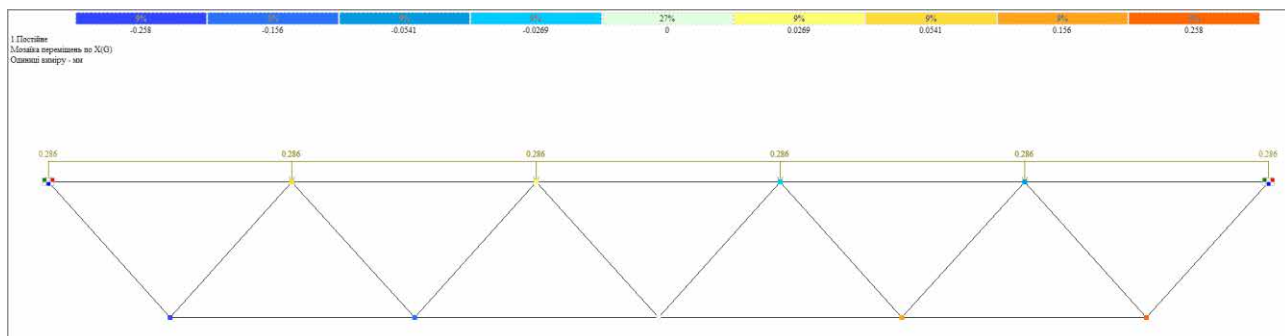


Рис. 2.9. Мозаїка переміщень по осі X
Максимальне переміщення по осі X = 0.258mm

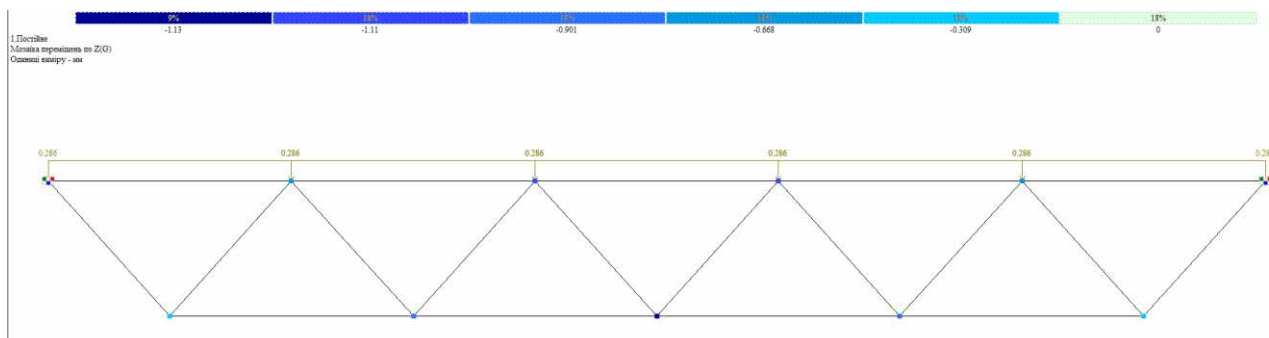


Рис. 2.10. Мозаїка переміщень по осі Z
Максимальне переміщення по осі Z = 0.901mm

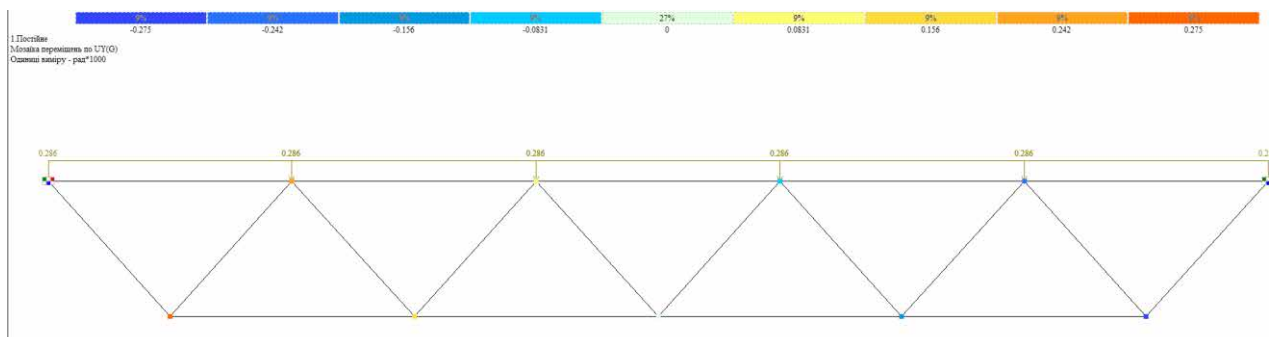


Рис. 2.11. Мозаїка переміщень по осі U_y
Максимальне переміщення по осі U_y = 0.275mm

2.3 Збір навантажень на колону

Колона сприймає постійне та тимчасове навантаження. У постійні навантаження входить: власна вага колони, залізобетонна плита перекриття та пиріг перекриття. Тимчасові навантаження це корисне навантаження від людей та устаткування на наступному поверсі. Результати збору навантажень показано у (Табл.2.2)

Таблиця 2.2. – Збір навантажень на колону

Навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійне навантаження			
Керамограніт	0.330	1.2	0.396
Гідроізоляція	0.050	1.2	0.060
Стяжка (цементно-піщана)	1.170	1.3	1.521
З/б плита перекриття	2.50	1.1	2.750
Власна вага колони	2.027	1.05	2.128
Разом	6.077		6.855
Тимчасове навантаження			
Корисне навантаження	2.027	1.05	2.128

2.4 Розрахунок колони

За архітектурними рішеннями розрахункова довжина колони 3550мм.

Підбір перерізу колони. Площа поперечного перерізу визначається за формулою:

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \times R_y \times \gamma_c} \# = 1$$

де N – навантаження, кН;

φ – визначається за табл. Ж1;

R_y – розрахунковий опір сталі за межею текучості залежно від марки сталі для колон.

Визначаємо радіус інерції, см;

$$i_x = i_y = \frac{l_{ef}}{\lambda}$$

Розраховуємо найменші необхідні габарити перерізу, см;

$$h_{mp} = \frac{i_y}{a_1},$$

$$b_{mp} = \frac{i_x}{a_2};$$

де a_1 та a_2 – коефіцієнти, подані у методичному посібнику [45] табл. 4 додатка IV.

При підборі геометричних параметрів перерізу колони необхідно враховувати такі критерії та обмеження:

1. Габарити стінки та полиць узгоджують із чинним сортаментом листового прокату, при цьому з технологічних міркувань рекомендується дотримуватися пропорції $b_f = h_w$;
2. Площа поперечного перерізу полиць має становити близько 80% від загальної розрахункової площі всього стрижня;
3. Товщину листів стінки і полиць брати відповідно до сортаменту;
4. З міркувань довговічності та захисту від корозії мінімальна товщина стінки не повинна бути меншою за 6 мм.

Площа перерізу колони, см^2 визначається за формулою:

$$A = t_w \times (h - 2 \times t_f) + 2 \times t_f \times b_f.$$

Виконуємо розрахунок.

$$A_{mp} = \frac{8983.0}{0,55 \times 240 \times 1} = 68,05 \text{ см}^2;$$

$$i_x = i_y = \frac{355}{38} = 9,34 \text{ см};$$

$$h_{mp} = b_{mp} = \frac{i_x}{a_2}$$

$$h_{mp} = b_{mp} = \frac{9,34}{0,24} = 38,92 \approx 38\text{см};$$

$$A_f = 0,8 \times 68,05 = 54,44\text{см}^2$$

$$A_w = 0,2 \times 68,05 = 13,61\text{см}^2$$

$$t_f = 54,44 \div 2 \times 30 = 0,817 \text{ см}; \text{ приймаємо } t_f = 1,0\text{см};$$

$$t_w = 13,61 \div (30 - 2 \times 1,0) = 0,49 \text{ см}; \text{ приймаємо } t_w = 0,5\text{см};$$

$$A = 0,5 \times (30 - 2 \times 1,0) + 2 \times 1,0 \times 30 = 74\text{см}^2.$$

Розрахунок колони виконується у програмного комплексі «ЛІРА-САПР 2024».

Вибираємо другу ознаку схеми та створюємо нову задачу.

За допомогою двох вузлів та стержня будуємо схему колони та налаштовуємо в'язі. (Рис.2.12)



Рис. 2.12. Розрахункова схема

Призначаємо жорсткості та матеріали. (Рис.2.13)

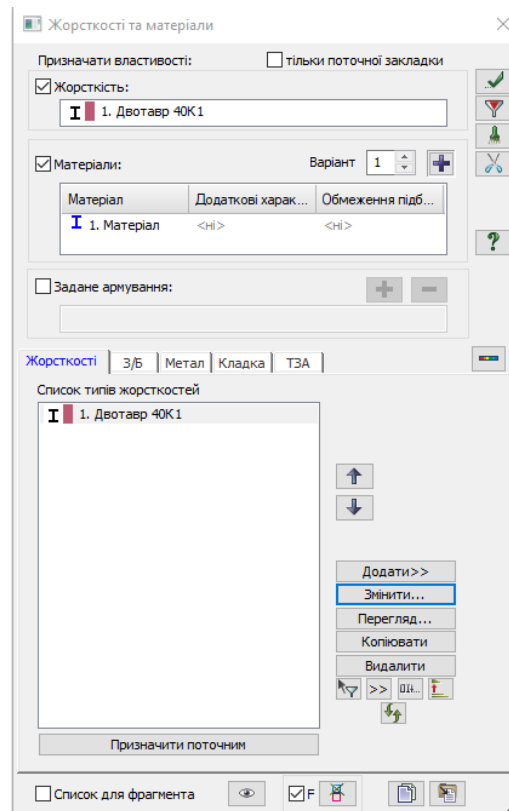


Рис. 2.13. Таблиця жорсткостей та матеріалів

Задаємо навантаження на колону.

Постійне навантаження. (Рис. 2.14)

Корисне навантаження. (Рис. 2.15)



Рис. 2.14 Постійне навантаження



Рис. 2.15 Корисне навантаження

Створюємо таблицю РСЗ та виконуємо розрахунок.

Отримуємо деформаційну схему. (Рис. 2.16)

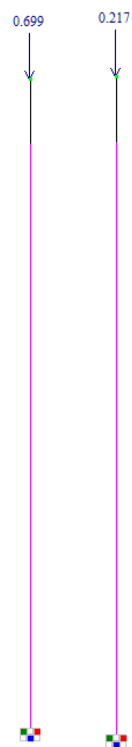


Рис. 2.16. Деформаційна схема постійного та корисного навантаження

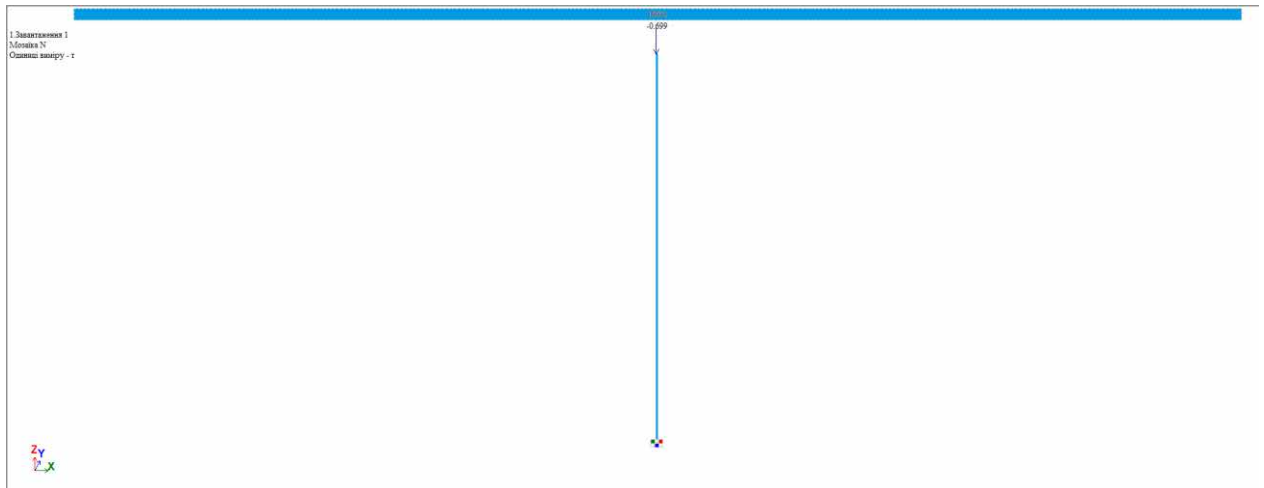


Рис. 2.17. Мозаїка поздовжніх сил N постійного завантаження
Максимальне стискаюче зусилля $N = 0,699$ т

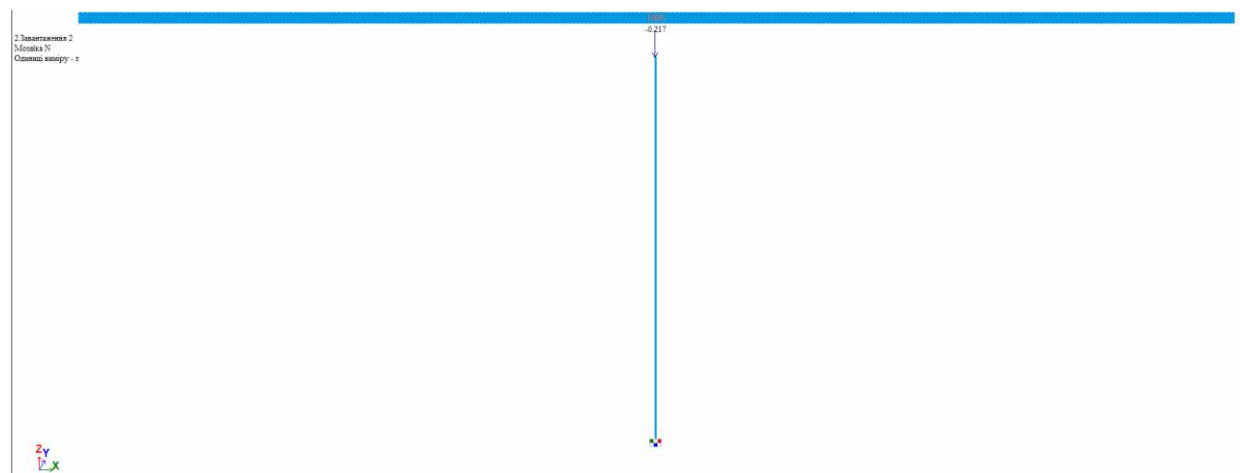


Рис. 2.18. Мозаїка поздовжніх сил N корисного завантаження
Максимальне стискаюче зусилля $N = 0,217$ т

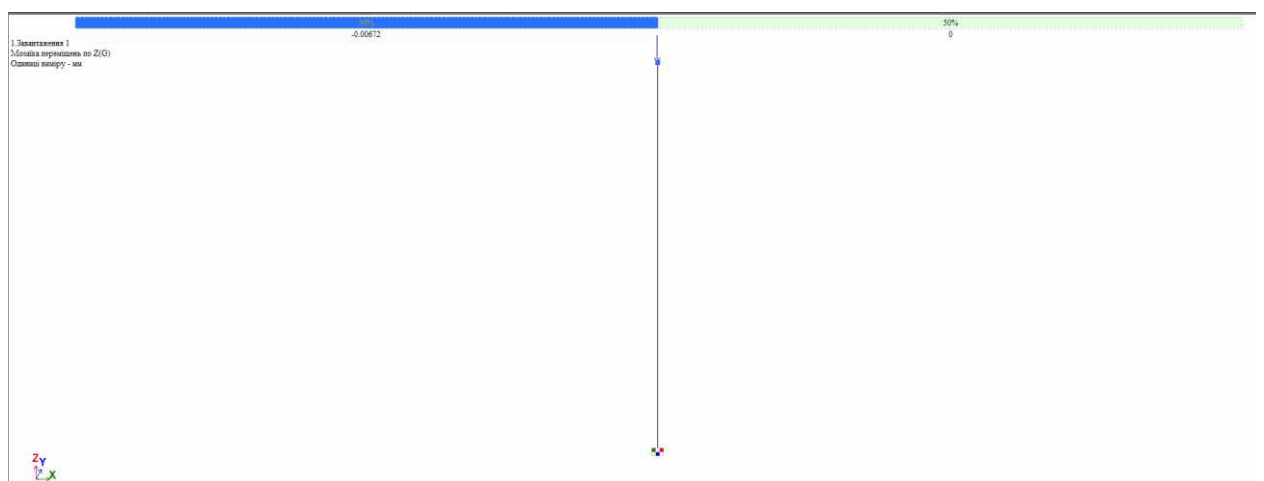


Рис. 2.19. Мозаїка переміщень по осі Z постійного завантаження
Максимальне переміщення по осі $Z = 0.00672$ мм

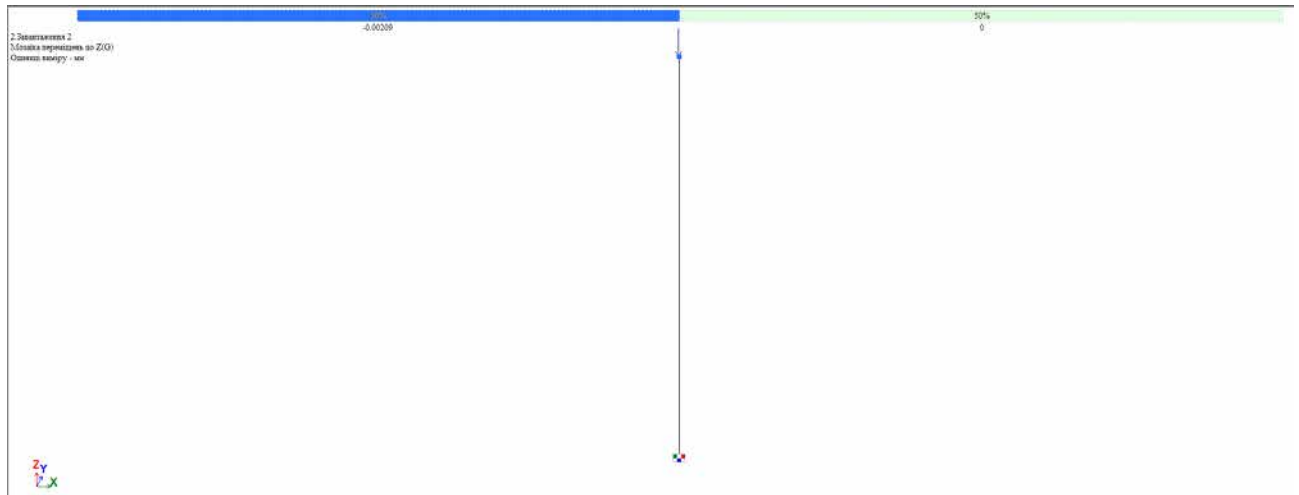


Рис. 2.20. Мозаїка переміщень по осі Z корисного завантаження

Максимальне переміщення по осі $Z = 0.00209\text{мм}$

2.5 Загальні технічні рішення, протикорозійний та вогневий захист металевих конструкцій

2.5.1 Загальні вимоги до матеріалів та конструювання сталевих елементів

При проектуванні та зведенні несучих металевих конструкцій будівлі (колон, балок, ферм) вибір матеріалів, об'ємно-планувальних рішень та методів з'єднання елементів виконується у суворій відповідності до вимог [6] та [15].

Для забезпечення надійності, довговічності та економічної доцільності несучих елементів каркаса прийнято такі конструктивні положення:

Вибір марок сталі. Елементи колони, які зазнають значних стисних та згинальних зусиль, а також фасонки й пояси кроkv'яних ферм запроектовані з конструктивних сталей підвищеної міцності. Це дозволяє оптимізувати власну вагу конструкцій із збереженням жорсткості.

Конструктивні з'єднання. З'єднання металевих елементів буває зварне або на високоміцних болтах згідно з [16]. У місцях з'єднання вузлів примикання елементів решітки ферми до поясів виключено утворення замкннутих щілин та зон, де може накопичуватися волога або технологічний пил.

Граничні гнучкості та прогини. Розрахункові довжини та граничні гнучкості стиснутих і розтягнутих елементів колон та ферм перевірені на відповідність вимогам [6] для запобігання втрати загальної та місцевої стійкості.

2.5.2 Захист металевих конструкцій від корозії

Сталеві конструкції без належного захисту піддаються атмосферній або технологічній корозії. Це призводить до зменшення площі поперечного перерізу елементів. Як наслідок знижується несуча здатність каркасу. Проєктні рішення щодо антикорозійного захисту розроблені на основі вимог [15] та [17].

Первинний захист та підготовка поверхні.

Ефективність лакофарбованого та металізаційного покриття на 70-80% залежить від якості підготовки металевої поверхні. Перед нанесення захисних шарів необхідно очистити усі металеві елементи:

1. Обезжирення. Видалення залишків масти, жирів та бруду за допомогою спеціальних розчинників або лужних розчинів.
2. Струминнево-абразивна обробка. Відповідно до вимог [18], всі конструкції на заводі очищаються. Завдяки цьому створюється необхідна шорсткість для високої адгезії наступних шарів.
3. Знепилювання. Видалення залишків абразиву та пилу стисненим повітрям.

Залежно від умов експлуатації будівлі, приймається комплексна багатошарова система покриття. Вона складається з ґрунтувального, проміжного та фінішного шарів.

Шви які виконані на будівельному майданчику необхідно зачистити вручну або механізованим інструментом. Обезжирити та покрити анаорнічною системою покриття ручним способом у кілька шарів.

2.5.3 Забезпечення пожежної безпеки та вогнезахист

Металеві конструкції мають високу міцність, але критично низьку вогнестійкість. При підвищенні температури до критичного рівня межа

плинності металу знижується майже вдвічі, що призводить до швидкої втрати несучої здатності та обвалення будівлі.

Проектування заходів із забезпечення вогнестійкості виконано відповідно до вимог [12] та [19].

Визначення класу вогнестійкості. Згідно з вимогами норм [12], залежно від ступеня вогнестійкості будівлі, до основних несучих елементів висувають такі вимоги за часом збереження несучої здатності.

Колони: нормативна межа вогнестійкості становить R150 або R120;

Елементи ферм, зв'язки, балки покриття: нормативна межа вогнестійкості становить R30.

Для вогнезахисту металевих конструкцій використовують два основні типи захисту.

Реактивні вогнезахисні системи (фарби, що спучуються). Під впливом високих температур тонке лакофарбове покриття активується, збільшуючись у об'ємі в 10-40 разів. Утворюється стійкий щільний шар пінококсу з дуже низьким коефіцієнтом теплопровідності, який ізолює сталь від теплового потоку пожежі.

Конструктивний вогнезахист. Облицювання колон вогнестійкими плитами або нанесення спеціальних важких вогнезахисних штукатурних сумішей на основі цементу, вермикуліту та перліту завтовшки 20-50 мм. Конструктивний захист жорстко фіксується на профілі за допомогою сталевих шпильок або каркаса.

2.5.4 Технологія виконання та контроль якості робіт

Згідно з вимогами норм [20], усі етапи нанесення захисних систем повинні супроводжуватися операційним контролем якості.

Контроль кліматичних умов. Нанесення лакофарбових антикорозійних та вогнезахисних сумішей дозволяється виконувати за температури навколишнього середовища не нижче ніж +5°C та відносної вологості повітря не більше ніж 80%.

Температура поверхні металу обов'язково має бути мінімум на 3°C вищою за точку роси для запобігання утворенню конденсату.

Інструментальний контроль. Товщина кожного шару контролюється за допомогою каліброваних гребінок. Загальна товщина сухої плівки готового антикорозійного та вогнезахисного покриття – магнітними або ультразвуковими товщино мірами на кожному елементі.

Складання актів. На всі приховані роботи складаються відповідні акти встановленої форми.

РОЗДІЛ III. ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Монтаж проводів повітряних ліній 0,4 кВ на залізобетонних опорах

3.1 Область застосування

Типова технологічна карта розроблена для монтажу проводів ПЛ 0,4 кВ на залізобетонних опорах.

Цей документ регламентує порядок проведення монтажних робіт на ПЛ 0,4 кВ та є основою для адаптації проєктних рішень до умов конкретних об'єктів.

Прив'язка технологічної карти до конкретного об'єкту полягає в оптимізації складу технічного парку та засобів механізації. Крім того, перегляду підлягають окремі операційні процеси, показники трудомісткості та питомі норми споживання палива.

У карту по монтажу проводів входять наступні роботи:

- розмотка та підйом проводів на опори;
- з'єднання проводів;
- візування, натягування та закріплення проводів.

Дана технологічна карта передбачає монтаж неізольованих проводів таких марок:

- А50; А-70; А-95; А-120; Ап16; Ап25; Ап35 згідно з [21].
- ПСТ4; ПСТ5 (ГОСТ 1668-73) згідно з [22].

У цій техкарті описано технологічну послідовність монтажу проводів ПЛ 0,4 кВ на анкерних прольотах довжиною до 2 км.

Початок монтажу проводів у анкерному прольоті ПЛ 0,4 кВ дозволяється лише після встановлення опор та влаштування захисних споруд на перетинах із комунікаціями. Також мають бути доставлені барабани з проводами у відповідності з графіком розвезення, при цьому довжина проводу на барабанах повинна бути достатньою для перетинання всього анкерного прольоту з урахуванням нормативного запасу на монтаж та регулювання.

Під час виконання робіт слід дотримуватися вимог норм [23] та [24].

3.2 Монтаж повітряних ліній електропередач

Основні етапи монтажу проводів та тросів ПЛ

Процес монтажу проводів та тросів ПЛ виконується у чіткій послідовності, а саме:

1. Підготовка та транспортні роботи;
2. Складання ізоляції: збірка гірлянд ізоляторів у єдині конструкції;
3. Розкатка, з'єднання та підйом проводів та тросів на опори;
4. Закріплення проводів на першій анкерній опорі;
5. Візирування тросів до необхідної стріли провисання та їх закріплення під вагою на другій опорі;
6. Перекладка проводів із розкочувальних роликів у постійні затискачі;
7. З'єднання проводів у шлейфах анкерних опор;
8. Встановлення дистанційних розпірок та гасителів вібрацій при необхідності.

3.3 Підготовчі роботи

Перед розкочуванням проводів необхідно оглянути ділянку траси для визначення її готовності до монтажних робіт, також на цьому етапі виконати приймання встановлених опор. Під час даної перевірки оцінюється якість улаштування фундаментів, засипка котловану, вивірення, фарбування, наявність заземлення та вузлів кріплення ізоляторів. Також контролюється готовність території: очищення просік, знесення будівель, які заважають монтажу ПЛ.

Після огляду траси та отримання дозволу на монтаж, розпочинається підготовка до монтажу проводів. Основними завданнями цього етапу є: очищення монтажної траси, розвезення проводів, ізоляторів, тросів, арматури, а також влаштування тимчасових захистів у місцях перетину з уже існуючими повітряними лініями.

Очищення траси необхідне для того, щоб провід під час натягування непошкодився.

Під час доставки барабанів із проводом виконується розрахунок, для того щоб провід використовувався раціонально та не залишалася його зайва невикористана частина на барабані. Для цього потрібно погрупувати барабани з однаковими довжинами проводів на них. Потім барабани вивозяться на трасу.

Перед вивезенням барабанів із проводом на трасу, виконують розрахунок, щоб раціонально та без відходів використати матеріал. Кабельні барабани сортують за довжиною проводу на них та вивозять у необхідній кількості із грозозахисними тросами на монтажні зони ПЛ.

Розміщення кабельних барабанів на трасі визначають за технічними характеристиками лінії, кількістю кіл, розщепленням проводів у фазі, будівельною довжиною намотки та кількістю барабанів для одночасного розкочування. Також враховуються природні умови, такі як: рельєф, наявність водних перешкод, ярів та рівень прохідності техніки. Оптимальним рішенням є синхронне розкочування від 2 до 4 барабанів за допомогою одного тягового механізму.

Для одноколових ПЛ практикують паралельний монтаж трьох проводів, або два проводи по один бік опор, а грозозахисний трос та третій провід по інший бік. Якщо використовуються полегшені проводи, то можна їх розмотувати одночасно із грозозахисним тросом за допомогою спеціального візка.

На двоколових ПЛ технологічний процес розпочинають із розкочування грозозахисного троса та його кріплення до опор. Після цього з обох боків опор послідовно розмотують по три барабани з проводом.

Паралельно з очищенням траси та розвезенням барабанів монтують тимчасовий захист на перетинах з діючими ПЛ. Для зведення захисту часто використовують залишки будівельних матеріалів та відходи лісозаготівлі.

Для облаштування тимчасового захисту (рис. 3.1,а) використовують окремі стійки з рогатиною під кожен провід. Інший спосіб передбачає встановлення двох опор із натягнутим канатом між ними (рис. 3.1,б). Іноді захисні канати кріплять до нарощених по висоті опор ліній зв'язку в зоні перетину. Також застосовують інвентарні П-подібні переходи з труб або брусів. Після закінчення робіт їх демонтують та перевозять на інші ділянки траси.

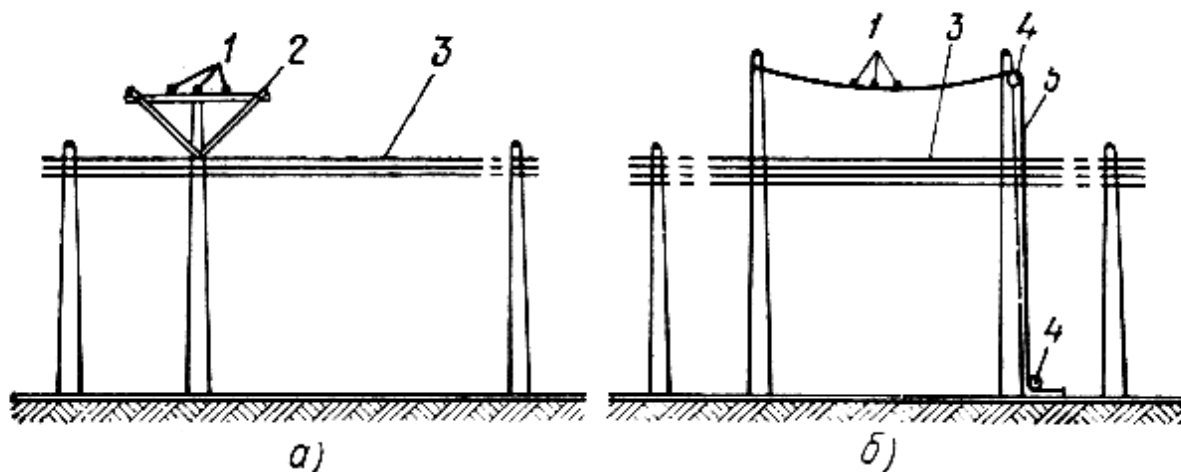


Рис.3.1 Монтаж тимчасового захисту на переходах.

а-стійка з рогатиною, б-стійка з канатом: 1-провід ПЛ; 2-рогatina; 3-провід існуючої лінії, що перетинається; 4-ролики; 5-канат

Іноді замість стандартних конструкцій захисту у місцях перетину використовують телескопічні або шарнірні вишки та розмотують провід через їхні підняті стріли.

3.4 Збірка гірлянд ізоляторів

Зазвичай гірлянди ізоляторів збирають на місці монтажу ПЛ. Спершу необхідно підібрати арматуру та ізолятори для кожної опори, після цього ці комплекти розвозять по трасі. Інколи ізолятори збирають у гірлянди та готовими вивозять на трасу у контейнерах. Враховуючи ризик нестачі та дефектів під час перевезення, матеріали доставляють на 2-3% більше, ніж вказано у розрахунках.

Перед монтажем необхідно переглянути ізолятори та арматуру, якщо на них виявили забруднення, то ці матеріали потрібно очистити. Елементи на яких було помічено тріщини, сколи чи дефекти глазурованого покриття обов'язково бракують. Ізоляцію очищають за допомогою м'якої тканини, змоченої водою або бензином, частинки бруду, які важко видалити, знімають спеціальним дерев'яним інструментом (металеві інструменти для цього використовувати забороняється).

Лінійну арматуру, а саме: скоби, серезки та вушка також необхідно переглянути. Якщо на якомусь виробі виявлені відколи, тріщини та деформації, їх бракують. Механічне виправлення дефектів або підпилювання деталей категорично заборонено.

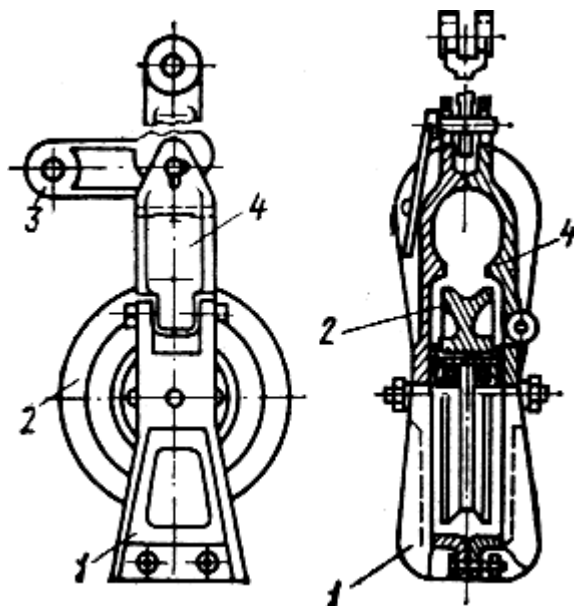


Рис.3.2 Розкочувальний ролик.

1-обойма; 2-ролик із пазом; 3-ланка ПМЕ; 4-відкидна щока обойми.

Перевірені ізолятори послідовно з'єднують у гірлянди. Для цього з шапок виймають фіксувальні замки, вводять стрижні в гнізда суміжних елементів та знову замикають їх. Потім на нижній елемент гірлянди монтують одно- чи дволапчасте вушко, підвішуючи до нього розкочувальний ролик (рис.3.2). У гніздо шапки встановлюють серезку із зафіксованою скобою. За допомогою цих деталей конструкцію кріплять до опори.

Збирання підтримувальних гірлянд здійснюється під опорою на відстані 5-10 м від крайніх точок траверс. Конструкції розкладають на землю таким чином, щоб їхня верхня частина була спрямована у бік підйому на опору.

Спосіб монтажу багатоланцюгових гірлянд залежить від схеми розміщення ланцюгів. Якщо ланцюги розміщені в одній площині, то гірлянду збирають на землі. Якщо ланцюги розміщені у різних площинах, то конструкцію збирають у вертикальному положенні. Для цього необхідно закріпити монтажний блок на траверсі опори або на технологічній стійці, а потім крізь блок пропускають та

кріплять монтажний трос, до якого кріплять першу від траверси деталь гірлянди, сережку і до неї перший ізолятор тощо. Під час збільшення довжини гірлянди трос підтягують лебідкою. На цьому етапі збирають усі частини, окрім натяжних та підтримувальних затискачів. Їх встановлюють під час монтажу та прокладання проводів.

До процесу складання гірлянд висувають підвищені вимоги. Замки всіх ізоляторів вирівнюють в одній площині, шплінти обов'язково розводять, а гайки закручують до упору та фіксують. Особливу увагу приділяють перевірці рухливості усіх конструктивних з'єднань. Транспортування зібраної гірлянди до місця підйому виконують з дотриманням заходів безпеки, щоб унеможливити пошкодження стрижнів ізоляторів.

3.5 Розкочування проводів

До розкочування проводів переходять після завершення підготовчих робіт та повторного огляду траси. Цей технологічний процес виконують двома способами. Перший метод – це спосіб волочіння з нерухомих пристроїв, розташованих на початку монтажно́ї зони. Другий спосіб (укладання з барабана) реалізують за допомогою рухомого обладнання, що переміщується тяговим механізмом.

Перелік працівників які виконують розкочування проводів наведено у таблиці (табл.3.1)

Таблиця 3.1. Перелік працівників

Професія та розряд працівників	Кількість працівників при розкачуванні проводів	
	Тяговим механізмом	Вручну

	Одного проводу	Одночасно двох проводів	Одного або двох проводів	Одного проводу
	Переріз проводу, мм ²			
	До 95 (включно)		120	До 95 (включно)
Електромонтер 5 розряд	1	1	1	1
Електромонтер 4 розряд	-	-	2	-
Електромонтер 3 розряд	1	2	4	2
Електромонтер 2 розряд	1	1		2
Машиніст трактора 5 розряд	1	1	1	-

Метод волочіння є більш технологічно гнучким способом, оскільки його можна застосовувати на будь-якому рельєфі ділянки. Також цей підхід є зручним під час прокладання проводів на опорах порталного типу з відтяжками, коли провід під час розкочування необхідно заводити всередину конструкції. Недоліком методу є ризик пошкодження тросів та інших проводів через тертя об поверхню землі.

Цей спосіб монтажу застосовують під час зведення відносно невеликих ділянок ПЛ. Метод доцільно використовувати на ділянках, де умови прокладання мінімізують ризик деформації проводів, зазвичай це сніг або трав'яний покрив.

Часто процес розкочування способом волочіння поєднують із їх підйомом на проміжні опори. За цих умов проводи та троси контактують із землею лише у

середині прогонів. Це мінімізує площу тертя та підвищує збереженість матеріалів. На опорних конструкціях проводи та троси укладають у спеціальні розкочувальні ролики, які монтують на гірлянди ізоляторів замість підтримувальних затискачів. Важливо, щоб матеріал розкочувальних роликів був таким, як матеріал проводів або щоб він був м'якшим за нього. Під час монтажу алюмінієвих проводів рекомендується використовувати ролики з алюмінієвих сплавів, для сталевих канатів застосовують чавунні ролики, для мідних проводів використовують алюмінієві або чавунні пристрої, додатково оснащені мідними прокладками.

Альтернативним технічним рішенням є розкочування проводів без використання роликів через затискачі типу ПГУ-2. Для цього їх комплектують капроновими вкладками та заздалегідь монтують на гірлянди ізоляторів. За схожою схемою монтують і грозозахисні троси. Їх розкочування здійснюють безпосередньо через корпуси підтримувальних затискачів, що виключає потребу в застосуванні додаткових роликових пристроїв.

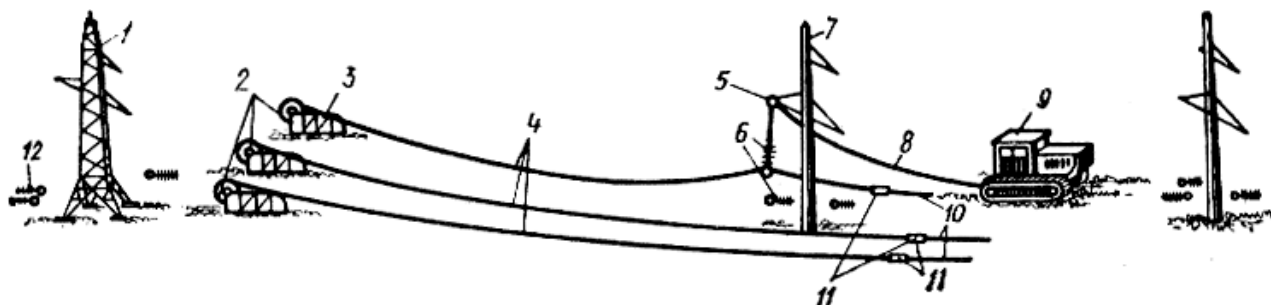


Рис.3.3 Схема одночасного розкочування трьох проводів волочінням із подальшим підйомом на опору ПЛ.

1, 7 – анкерна та проміжна опори; 2 – барабани з проводом; 3 – розкочувальні станки; 4 – проводи; 5 – одно роликовий блок; 6 – підтримувальні гірлянди ізоляторів; 8 – такелажний трос; 9 – тяговий трактор; 10 – тяговий трос; 11 – монтажні затискачі; 12 – натяжні гірлянди ізоляторів.

Розкочування проводів волочінням (рис.3.3), передбачає встановлення барабанів на відстані 10-15 м від початкової опори. Для їх фіксації застосовують гвинтові домкрати, спеціальні розкочувальні станки 1 (рис.3.4) або гальмівні

візки. Вал 3 (рис.3.4) пропускають крізь осьовий отвір 2 (рис.3.4) барабана, забезпечуючи можливість його вільного обертання. Потім вручну відмотують початкову ділянку проводу або троса довжиною 15-25 м. На її кінці закріплюють монтажний затискач, який з'єднують із тяговим трактором за допомогою троса. Розкочування матеріалу з барабанів відбувається безпосередньо під час руху трактора вперед.

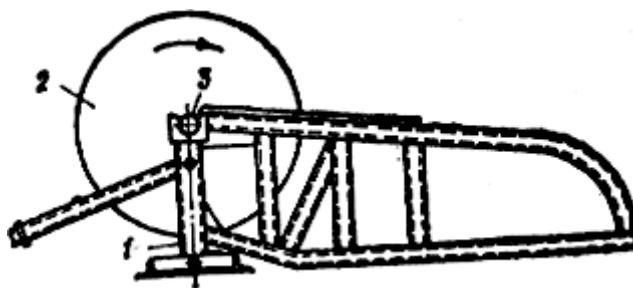


Рис.3.4 Встановлення барабана з проводом на розкаточний станок.

1-розкаточний станок; 2- барабан; 3-вал.

При реалізації схеми монтажу середнього проводу на п-подібних опорах із відтяжками або на конструкціях інших типів, у яких один або декілька проводів проходять крізь «вікно» опори, використовують такелажний трос. Монтаж виконують за допомогою трактора у такій послідовності:

1. Трактор зупиняють після проходження першої проміжної опори;
2. Вільний кінець троса від'єднують від трактора та піднімають на опору;
3. Трос протягують крізь «вікно» опори та заправляють у завчасно встановлений ролик;
4. Кінець троса опускають вниз до землі та знову прикріплюють до трактора для продовження розкочування;
5. При подальшому русі трактора такелажний трос проходить крізь ролик та протягує за собою провід лінії.

За умови розкочування проводу з барабана його початковий кінець закріплюють на початку траси, а сам барабан встановлюють на пересувний розкочувальний візок. Тяговий механізм переміщує візок уздовж лінії ПЛ. Під час руху тягового механізму провід плавно сходить із барабана, що забезпечує

його цілісність. Ця технологія дозволяє виконувати розкочування без підйому проводу на проміжні опори. Цей спосіб є пріоритетним, оскільки він мінімізує ризик деформації, а також оптимізує трудовитрати.

Згідно з цією технологією (рис.3.5) барабан 9(рис.3.5) із проводом встановлюють на розкочувальний візок 10(рис.3.5), який переміщується трактором 8(рис.3.5). Трактор рухається вздовж лінії траси. Спочатку розкочувальний візок розміщують на відстані 15-20 метрів від анкерної опори 1(рис.3.5). Потім із барабана змотують 25-30 м проводу, на кінцях якого монтують натяжні затискачі та з'єднують їх із натяжними гірляндами ізоляторів 2(рис.3.5). Гірлянди з закріпленими на них проводами піднімають на анкерну опору та фіксують на траверсах. Далі за допомогою трактора 8(рис.3.5) виконують розкочування проводу уздовж траси. Для забезпечення необхідного запасу проводу для подальшого підйому на проміжні опори трактор рухається зигзагоподібною траєкторією. Підйом проводів на проміжні опори 5 виконують відповідно до технології, прийнятої для методу волочіння.

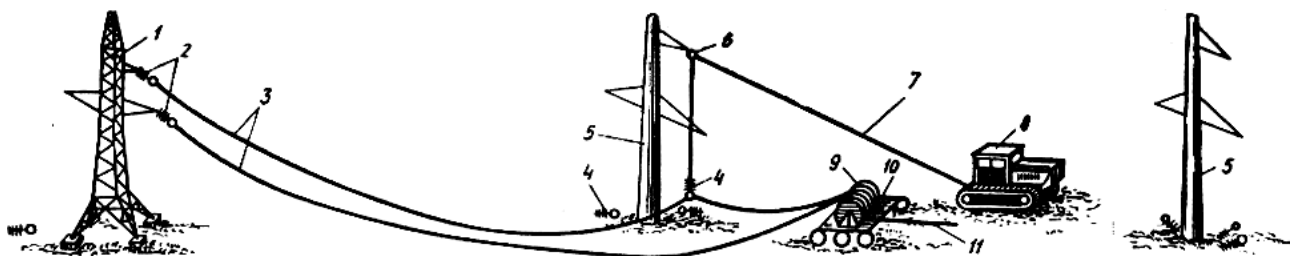


Рис.3.5 Схема монтажу двох проводів методом розкочування з пересувного візка.

1-анкерна опора; 2-натяжна гірлянда; 3-провода; 4- підтримувальна гірлянда;
5-проміжні опори; 6-однороликовий блок; 7-такелажний трос; 8-трактор;
9-барабан; 10-розкочувальний візок; 11-тяговий трос.

Застосовувати даний спосіб не можна при таких умовах, якщо середній провід ПЛ проходить між відтяжками або стійками опор, оскільки проходження проводу крізь обмежений внутрішній простір «вікно» конструкції є неможливим без спеціального оснащення.

У разі недоцільності одночасного розкочування трьох проводів із трьох окремих барабанів, можна розкочувати відразу три проводи з одного барабана (рис.3.6). Для цього необхідно:

1. Барабан 4 (рис.3.6) із проводом 6 встановлюють на кабельні домкрати 3(рис.3.6);
2. До опори 1 закріплюють тягові відтяжки 2;
3. Монтажний блок 5(рис.3.6) з'єднують з тяговим механізмом, інший блок із тросовою відтяжкою;
4. Провід послідовно заправляють у блоки, а його вільний кінець фіксують на обіймі першого блоку;
5. Змотують провід з барабану за допомогою тягового механізму.

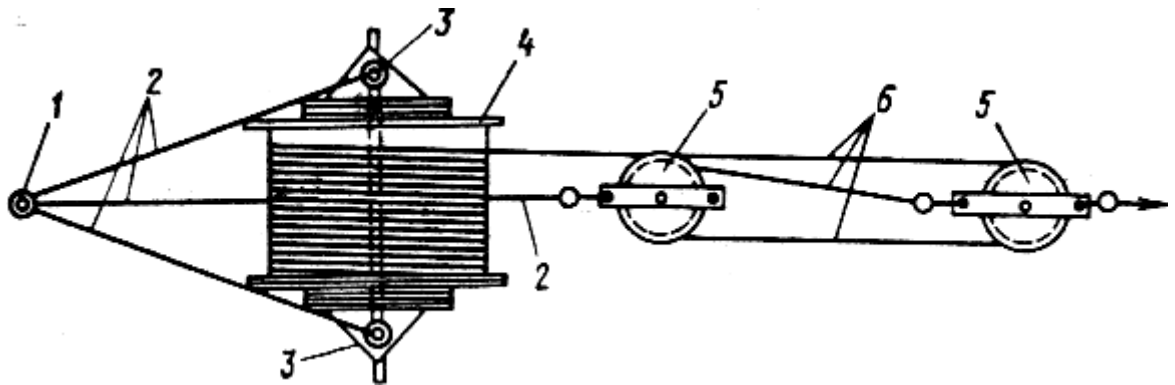


Рис. 3.6 Схема монтажу одночасного розкочування трьох проводів з одного барабану.

1-опора; 2-тросові відтяжки; 3-кабельні домкрати; 4-барабан;
5-монтажні блоки з обіймами; 6-провід.

У певних умовах, коли застосування стандартного методу розкочування проводу є неможливим, використовують спеціальні методи.

Перелік працівників які виконують підйом проводів наведено у таблиці (табл.3.2)

Таблиця 3.2. Перелік працівників при підйомі проводу.

Професія та	Кількість людей при підйомі проводів на опори
-------------	---

розряд працівників	За допомогою лазів	У корзині автогідропідійомника
Електромонтер 4 розряд	1	-
Електромонтер 3 розряд	-	1
Електромонтер 2 розряд	1	1
Машиніст автогідропідійомника 4 розряд	-	1

3.6 Техніко економічні показники

Таблиця 3.3. Розкочування проводів ПЛ 0,4 кВ.

N	Найменування показників	Одиниця вимір.	Розкачування трактором				Розкочування
			Одного проводу		Одночасно двох проводів	Вручну	
							Переріз, мм ²
			До 95	120	До 95	120	До 95
1	трудомісткість	Люд-год	1,95	5,4	2,9	6,2	6,8
2	Затрати машинного часу	Маш-год	0,65	0,77	0,73	0,89	-
3	Продуктивність ланки за 8 годин	км	12,6	10,7	11,2	9,2	6,0

Таблиця 3.4. З'єднання проводів методом скручування(на одне з'єднання).

№			Переріз проводу, мм ²
---	--	--	----------------------------------

	Найменування показників	Одиниця виміру	>70	70<
1.	Трудомісткість	Люд-год.	0,61	0,7
2.	Продуктивність ланки із 2-х людей за 8 годин	З'єднання	26,9	23,4

Таблиця 3.5. Підйом проводів на опори.

Спосіб підйому електромонтера на опору	Найменування показників	Одиниця виміру	Марка проводу		
			Ап35 ПСТ4	А-50 ПСТ5	А-95
За допомогою лазів	Трудомісткість	Люд-год.	0,34	0,41	0,42
	Продуктивність ланки за 8 годин	Операція	48,2	40,0	39,0
У корзині автогідропідйомника	Трудомісткість	Люд-год.	0,36		
	Витрати машинного часу	Маш-год.	0,18		
	Продуктивність ланки за 8 годин	Операція	45,5		

Таблиця 3.6. Натягування та регулювання проводу.

№	Найменування показників	Одиниця виміру	Використовуваний механізм	
			трактор	лебідка
			Марка проводу	
			А95	АС50,ПСТ5
1	Трудомісткість	Люд-год	2,1	2,2
2	Затрати машинного часу	Маш-год	0,52	-
3	Продуктивність ланки за 8 год	км	15,8	14,9

Таблиця 3.7. Закріплення трьох проводів на проміжній опорі.

Спосіб підйому електромонтера на опору	Найменування показників	Одиниця виміру	Просте кріплення проводу, переріз проводу, мм ² , до			
			25	50	70	95
За допомогою лазів	Трудовісткість	Люд-год.	0,3	0,33	0,35	0,38
	Продуктивність ланки за 8 годин	Операція	27,3	24,8	23,4	21,6
У корзині автогідропідйомника	Трудовісткість	Люд-год.	0,28	0,29	0,32	0,33
	Витрати машинного часу	Маш- год.	0,28	0,29	0,32	0,33
	Продуктивність ланки за 8 годин	Операція	29,3	28,3	25,6	24,8

3.7 Правила безпеки при монтажі проводів

1. Монтаж проводів на висоті мають виконувати особи, які досягли 18 років та пройшли медичний огляд;
2. Під час виконання роботи на висоті монтажники мають бути оснащені захисними касками та страхувальними ремнями;
3. Забороняється звільняти дріт, що зачепився зі сторони натягу;
4. Суворо забороняється знаходитися під проводом під час його підвішування та натягування;

5. Суворо забороняється знаходитися біля опори, на якій проводяться роботи;
6. При виконанні робіт за допомогою автогідропідйомника необхідно встановити аутригери;
7. Автогідропідйомник має бути встановлений з зовнішньої сторони кута ПЛ;
8. Електромонтеру, який виконує монтаж проводів за допомогою автогідропідйомника та знаходиться у корзині, суворо забороняється ставати на перила та елементи огороження корзини;
9. Водію, який керує автогідропідйомником, забороняється покидати систему керування, якщо у люльці підйомника знаходиться людина;
10. Перед початком робіт необхідно перевірити справність всіх інструментів, приладів та підйомних механізмів;
11. Електромонтеру забороняється працювати на опорі з внутрішнього кута повороту лінії, для уникнення удару проводом, якщо той зірветься. Також працівник обов'язково має бути закріплений монтерським поясом.
12. Забороняється скидати інструменти та матеріали з опор, а також спускатися вниз за допомогою мотузки та блоку, призначених для підйому гірлянд та проводів на опору.
13. Суворо забороняється виконувати роботи в разі наближення негоди(грози, сильного вітру, зливи). Усі роботи мають бути негайно припинені.

РОЗДІЛ IV. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Загальні положення

Розділ організації будівництва на об'єкт «Продуктовий магазин у місті Бориспіль» розташований на ділянці площею 0,228 га, розроблений у відповідності до вимог норм: [25], [26] та [27].

4.2 Організаційно-технологічні схеми будівництва

Будівельні роботи поділяються на два періоди: підготовчий та основний. Це дозволяє правильно організувати процеси та дотримуватися технологічної послідовності.

Для забезпечення якості на основні роботи розробляють технологічні карти. У них детально розписана технологія та організація будівельного процесу, а також вказуються всі інструменти та техніку, які будуть задіяні при виконанні робіт. Карти обов'язково містять вимоги з охорони праці та техніки безпеки.

Для контролю на об'єкті будівництва ведуться: загальний журнал робіт, спеціальні журнали з окремих видів робіт та журнал авторського нагляду.

4.3 Підготовчий період

4.3.1. Перед початком виконання робіт необхідно виконати заходи підготовчого періоду згідно з вимогами норм [25], а також організаційні заходи, що наводяться нижче.

4.3.2. Створити геодезичну основу будівництва, та виконати інженерно-геодезичне розбивання на місцевості.

4.3.3. Необхідно по периметру майданчика облаштувати захисно-охоронну огорожу.

4.3.4. Монтаж побутових приміщень за межами будівельного майданчика.

4.3.5. Для зручності необхідно влаштувати тимчасову дорогу зі збірних з.б. плит та монолітних ділянок.

4.3.6. Для забезпечення техніки безпеки необхідно доставити на об'єкт інвентар, інструмент, механізми та виготовлені допоміжні пристосування.

4.3.7. Підключення об'єкту до тимчасових мереж згідно з технічними умовами.

4.3.8. Виконати винесення інженерних мереж, які заважають виконувати будівельно-монтажні роботи.

4.3.9. Демонтаж існуючих будівель, що підпадають під забудову в межах землевідводу, попередньо відключивши їх від інженерних комунікацій (вода, електрика, каналізація, газ). Демонтаж виконати комбінованим способом: вручну та механізовано за допомогою екскаватора CASE CX-240.

4.3.10. Організувати вертикальне планування на буд майданчику для забезпечення відведення поверхневих вод.

4.3.11. Отримати дозвіл на виконання будівельних робіт та акт про відповідність підготовчих робіт вимогам безпеки праці та готовності об'єкта.

4.3.12 Для побутових потреб будівельників доставити на об'єкт питну воду.

4.4 Основний період

Послідовність будівництва:

-За допомогою екскаватора CASE CX-240 розпочати відкопування котловану ходом на себе на проектну відмітку залишивши площадку для прийому вантажів.

-Розпочати будівництво.

4.5 Зведення конструкцій

Зведення караксу будівлі виконувати за допомогою автокрана XCMG QY25K5 вантажопідйомність 25,0 т.

Монтаж монолітних залізобетонних конструкцій проводимо згідно вимогам [27] розділу 13. Від опалубки залежить якість залізобетонних елементів, тому все обладнання має бути паспортизованим.

Процес приготування бетонної суміші її склад, правила приймання та методи контролю повинні відповідати вимогам [28].

При здійсненні бетонних робіт потрібно контролювати якість бетонної суміші, відповідність її характеристик вимогам робочого проекту. Також обов'язково потрібно проводити відбір та випробування кубиків бетону на відповідність заявленим характеристикам.

За допомогою будівельної лабораторії проводиться контроль характеристик бетонної суміші. Кінцевий етап, зняття опалубки виконується безпосередньо з дозволу виконроба після досягнення бетоном потрібної міцності.

Монтаж огорожувальних конструкцій виконується із сандвіч панелей ярусами. Встановлюються за допомогою кранів. Для підйому краном панелей використовуються вакуумний захват та траверси зі спеціальними механічними захватами.

Наступним етапом є опоряджувальні роботи, які мають виконуватися згідно вимог [27] розділу 15.

4.6 Прокладання зовнішніх інженерних мереж

Інженерні мережі прокладають під час опоряджувальних робіт.

Прокладання мереж починають з понижених ділянок трас. За допомогою насосів викачують воду яка набирається.

Влаштування тимчасових інженерних мереж виконують механізованим способом, у місцях де це неможливо - вручну. У траншеях з вертикальними стінками, глибиною до 1 м від поверхні землі прокладають мережу електропостачання, на перетині вулиць – у азбестоцементних трубах.

За допомогою екскаватора CASE CX-240, обладнаного «зворотньою лопатою» з місткістю ковша 0,25 м³ риють траншею, глибиною 2,5 м, та із закріпленням вертикальних стінок, у місцях де не вистачає місця, траншею риють вручну, потім у дану траншею прокладають водопровід.

Роботи по прокладанню мереж мають бути виконані комплексними бригадами. За допомогою автомобільного крану типу КС-3562 максимальною

вантажопідйомністю 10,0т улаштовують збірні елементи колодязів та монтаж труб інженерних мереж.

Засипка траншей дозволяється тільки після зварювання і закладання та після ізоляційних робіт із випробуванням.

Якщо під час прокладання мереж зустрілися інші комунікації, їх слід розкрити та підвісити для запобігання пошкодження, за присутності представників організацій які володіють цими спорудами. У разі повного оголення ділянки трубопроводу в місці перетину, її підвішують щонайменше на двох підвісках. Монтаж підвісних систем виконують відразу після відкопування мережі, щоб не виникало прогинів.

Для того щоб не пошкодити труби, у місцях перехрестя інженерних мереж з іншими мережами, потрібно провести розкопку ґрунту вручну. Ґрунт, який не підлягає зворотній засипці, відвозиться в тимчасовий резерв на відстань, яка вказана в домівці комунальних служб району. Якщо траншея проходить поблизу діючих комунікацій або дерев, то траншея розробляється вручну та укріплюються дошками. За допомогою автомобільного крану вантажопідйомність якого понад 6-10т типу КС-3575 монтують труби та залізобетонні елементи.

Після перевірки правильності укладання трубопроводів виконують зворотнє засипання за допомогою екскаватора CASE CX-240 з пошаровим ущільненням пневмотрамбовками. Засипка траншей відбувається у два етапи: спочатку траншеї засипають вручну вручну на висоту 0,2м, потім засипають за допомогою бульдозера.

У місцях в яких перетинається діюча мережа із тимчасовою дорогою передбачається підсилена конструкція, щоб захистити комунікації від продавлювання. Для цього використовують залізобетонні плити, які укладають на заздалегідь підготовлену щебеневу основу.

4.7 Земляні роботи

Розробка ґрунту виконують за допомогою екскаватора CASE CX-240, він оснащений «зворотною лопатою», та ковшем місткістю 0,25м³.

Для запобігання замочування поверхневими водами потрібно передбачити заходи по захисту основ і споруд. Дані роботи потрібно виконувати не у паводковий період. Всі роботи нульового циклу потрібно виконувати як можна швидше. Засипка пазух котлованів виконується місцевим ґрунтом з пошаровим ущільненням за допомогою екскаватора CASE CX-240 та частково вручну. Кожен шар ґрунту необхідно ущільнювати пневматичними трамбівками. Ґрунт, який не використали, вивозиться за межі території на спеціально підготовлені майданчики для зберігання.

Для захисту котловану від дії поверхневих та ґрунтових вод на будівельному майданчику передбачаються заходи з водовідведення та водозниження. Необхідно організувати вертикальне планування території та влаштувати огорожувальні земляні вали. Вода, яка потрапляє у забій, зібрати у прямки та викачати за допомогою насосів. Забезпечити злив зібраної води у каналізацію.

4.8 Геодезичні роботи

Геодезичні роботи повинні виконуватися у визначеному обсязі та з нормативною точністю. Це забезпечує відповідність геометричних параметрів будівельних конструкцій проектній документації. Результати вимірювань повинні відповідати вимогам будівельних норм та чинним національним стандартам.

Розпланувальні роботи на будівельному майданчику здійснюються на основі проекту виробництва геодезичних робіт. Ця документація розробляється відповідно до вимог [29]. Винесення всієї будівлі в натуру здійснюється на підставі геодезичної розбивочної основи. Орієнтиром для прив'язки об'єкта слугують лінії наявної забудови або червоні лінії.

Тимчасові знаки закріплюються на місцевості на глибину 1,5м з подальшим бетонуванням. Геодезичні знаки планово-висотної основи, закладені на території будівництва підлягають здаванню за актом. Потім ці документи підписують замовник та начальник будівельної ділянки.

Одним із головних етапів є необхідність здійснювати геодезичний контроль точності геометричних параметрів. Геодезичний контроль конструкцій здійснюється вимірюванням шаблонами, рейкою, теодолітом та нівеліром.

4.9 Тривалість будівництва

Нормативну тривалість будівництва об'єкта розраховується відповідно до вимог норм [26].

Вихідні дані:

Загальна площа будівлі – 1 420,91 м²;

$$T_6 = \frac{T_c \times K_1 \times K_2}{K_3}, \text{ де}$$

T_c – усереднений показник тривалості будівництва згідно з додатком А, міс;

K_1 – коефіцієнт конкретних умов зведення об'єкта (у даному випадку $K_1 = 1$);

K_2 – коефіцієнт конструктивних особливостей будівлі ($K_2 = 1$, для плитних фундаментів із монолітного залізобетону);

K_3 – коефіцієнт організації робіт ($K_3 = 1$ -робота в одну зміну).

Показник тривалості будівництва визначаємо згідно вимог [26] табл.А1 (Будівлі офісні 1-2-поверхові 1 тис. м² загальної площі) приймаємо 7 місяців.

$$\text{Збільшення площі: } (1420,91 \text{ м}^2 - 1000 \text{ м}^2) \times 100 \div 1000 = 42,091\%$$

$$\text{Збільшення тривалості будівництва: } 42,091 \cdot 0,3 = 12,63$$

$$\text{Усереднений показник тривалості будівництва: } 7 \times (100 + 12,63) \div 100 = 7,88 \text{ міс.}$$

$$\text{Тривалість будівництва: } T_6 = 7,88 \times 1 \times 1 \div 1 = 7,88 \text{ міс.} \approx 8 \text{ місяців}$$

Тривалість будівництва – 8 місяців, з них підготовчий період – 1.

4.10 Заходи по охороні оточуючого середовища

Будівельний майданчик та прилегла територія завжди має бути у належному санітарному стані. У літню пору року територія має поливатися водою один чи два рази на добу.

Для забезпечення чистоти, в період виконання земляних, будівельних та опоряджувальних робіт на спеціальному майданчику, підлягає очищенню увесь транспорт, який проїжджає по території об'єкту.

Для робітників передбачено встановлення біотуалетів.

Для збирання сміття використовують закриті контейнери, бункери та закриті лотки. Викидання мусору з поверхів заборонено. Сміття повинно регулярно вивозитися самоскидами з території будівництва. Кузова машин для вивезення відходів мають накриватися брезентом, а самі відходи мають замочуватися водою, щоб запобігти роздування пилу по вулицях під час перевезення.

Підігрівання та виготовлення гідроізоляційних мастик забороняється робити на об'єкті поблизу будівель та насаджень, цей процес потрібно виконувати на централізованих базах будівельних організацій і постачати на об'єкт у спеціальних герметичних контейнерах.

Виконання робіт із значним впливом шуму мають виконуватися лише у світлий час доби.

Для забезпечення екологічної безпеки на майданчику, будівельній техніці заборонено в період простою залишати двигун працюючим.

Для відновлення зелених насаджень після завершення будівництва, потрібно розробити дендроплан. Рослинний шар ґрунту, який буде зрізатися, підлягає для використання його на роботах по благоустрою території та категорично забороняється знищення якісних дерев на місцях, де будуть розташовуватися тимчасові побутовки.

Зведення будівлі реалізується у чіткій відповідності до чинного законодавства щодо охорони та збереження навколишнього природного середовища та санітарного благополуччя населення.

Під час проведення будівельних робіт на об'єкт необхідно дотримуватися норм [30], [31] у яких вказані припустимі рівні шуму, інфразвуку, вібрації та низькочастотного шуму.

Параметри мікроклімату в робочій зоні будівельного майданчика регламентується чинним законодавством України. Нормативний документ у цій сфері [32].

4.11 Контроль якості будівельно-монтажних робіт

Якість виконання будівельно-монтажних робіт контролюється на кожному етапі будівництва згідно з нормами [25].

Контроль якості будівельно-монтажних робіт включає: вхідний контроль робочої документації, конструкцій, виробів, матеріалів; Операційний контроль окремих будівельних процесів та операцій; Приймальний контроль будівельно-монтажних робіт.

Виконання будівельно-монтажних робіт супроводжується обов'язковим веденням виконавчої технічної документації. До її складу входять:

- спеціальні журнали за видами робіт;
- акти огляду прихованих робіт;
- акти проміжного прийняття відповідальних конструкцій;
- акти випробування інженерних мереж та обладнання.

При відсутності актів заборонено виконувати будівельні роботи.

Під час приймального контролю необхідно оцінювати якість виконання будівельно-монтажних робіт. Відповідальні конструкції потрібно окремо додатково перевіряти на надійність та безпеку.

4.12 Техніка безпеки

На будівельному майданчику повинен бути:

- План з охорони праці;
- Відповідно до наказу Мінсоцполітики України від 23.06.2017 №1050, до нагляду за охороною праці при виконанні будівельних майданчиків допускаються лише особи з відповідною освітою.

Заходи з охорони праці та організації будівельного виробництва розроблені відповідно таким нормативним документам: [33] пункт Е. Безпека технологічних процесів регламентуються вимогами [27] та [25]. Безпечне зведення об'єкта в умовах існуючої міської забудови згідно з [27]. Надійність будівельних систем та безпеку експлуатації об'єкта обґрунтовано положеннями [34] та [35].

Основні принципи охорони праці працівників на будівельному майданчику:

- комплексна безпека будівельний процесів;
- дотримання генпідрядником та субпідрядниками норм трудового права;
- дотримання заходів безпеки під час облаштування будівельного майданчику і виконання будівельно-монтажних робіт, передбачених у нормативному документі з безпеки будівництва [27].

Відповідно до вимог [36], територія будівництва огорожена парканом, всі небезпечні зони огорожуються захисним огороженням висотою 1.20м.

Ширина небезпечної зони навколо будівель встановлюється відповідно до її висоти: для будівель висотою до 20 м вона становить від 4.0-7.0м., від від 20м до 70м висотою, ширина небезпечної зони становить від 7.0-10.0м. Відповідно до вимог норм [37] у темну пору доби освітлюються вся територія будівельного майданчика, робочі місця, проїзди та проходи.

При в'їзді на територію будівництва має бути розміщена схема руху транспорту, на якій позначені місця розвороту, стоянки та зони вивантаження матеріалів. Швидкість руху транспортних засобів на об'єкті не має перевищувати 10км/год, на поворотах 5км/год.

З метою гарантування безпеки пересування, усі проїзди, проходи та робочі місця підлягають регулярному очищенню, та посипанням піску у зимовий період.

Входи та виходи з споруди повинні бути захищені зверху суцільним піддашком довжиною не менше 2 м від стіни будинку та шириною не менше ніж ширина входу.

Згідно з вимогами [36] робочі місця і проходи на висоті 1.3 м і більше та відстані менш 2 м від межі перепаду по висоті повинні бути огорожені тимчасовим огородженням.

Якщо немає можливості влаштувати таке огороження, роботи на висоті повинні виконуватися за допомогою охоронних поясів та страховочних канатів. При висоті будівлі більше 20 м робочі горизонти повинні бути огороженні сітчастими або суцільними системами, які захищають останні три поверхи згідно норм [27] п.13.4.8.

Під час виконання робіт на висоті передбачено використання спеціальних страхувальних засобів відповідно до норм [25] та [38].

При проведенні земляних та інших видів робіт, під час який працівник перебуває у виїмках, потрібно попереджати робітників про можливі небезпечні фактори.

Згідно норм [39], виконуються: планування, організація та виконання земляних робіт.

Для забезпечення пожежної безпеки на будівництві мають бути спеціальні місця для улаштування пожежного інвентарю, бочок з водою, піском та місця для куріння.

Для безпеки працівників які знаходяться на об'єктів, всі вони мають бути у захисних касках. Забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику повинно суворо відповідати нормам [40].

Відповідно до норм [41] та [40] працівники проходять інструктаж з вимог пожежної безпеки, безпеки праці та виробничої санітарії під час виконання робіт.

Допуск працівників до робіт з підвищеною пожежною небезпекою здійснюється лише після проходження спеціального навчання. Надалі потрібно щороку проходити перевірку знань нормативних актів з пожежної безпеки.

На роботах з небезпечними умовами праці забороняється застосовувати неповнолітніх працівників. Також слід дотримуватися гранично допустимих навантажень при залученні жінок на будівництві відповідно до діючих норм.

Використання будівельної техніки та механізмів, а також їх сервісне обслуговування має відповідати вимогам норм [25]. Розміщення техніки на об'єкті повинно гарантувати безпечні умови для маневрів та достатній огляд робочої зони.

Забезпечення електробезпеки на будівельному майданчику має відповідати вимогам [42].

Всі працівники мають бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту згідно [43].

Використання ручних машин на об'єкті має здійснювати із суворим дотриманням безпеки, згідно з нормами [27].

Використання підйомних помостів (люльок) на об'єкті має здійснюватися із суворим дотриманням вимог норм [36].

Виконання електрозварювальних та газополум'яних робіт має базуватися на дотриманні правил безпеки [40], [44] і з урахуванням ПУЕ

Згідно з вимогами безпеки, виконання зварювальних робіт на висоті 5 м і більше допускаються зварювальники, які пройшли спеціальний медичний огляд, мають стаж верхолазних робіт не менше 1 року. Кваліфікаційний рівень робітника при цьому має бути не нижче за III розряд.

4.13 Основні заходи по забезпеченню пожежної безпеки

Пожежна безпека на етапі облаштування майданчика та під час виконання будівельно-монтажних робіт регламентується належними документами. Технологічні процеси мають відповідати правилам [40]. Безпека будівельних конструкцій та елементів вказана у [12].

Система пожежного захисту включає:

- планування приміщень на об'єкті повинно виконуватися з врахуванням протипожежних розривів;
- для забезпечення швидкої евакуації у разі пожежі, необхідно передбачити евакуаційні проходи;

- забезпечення належних умов складування та збереження легкозаймистих і горючих речовин, вогнебезпечних мастик, клею, бітуму та полімерних матеріалів;

- оснащення будівельного майданчика та споруд первинними засобами пожежогасіння.

Відповідальність за забезпечення пожежної безпеки на об'єкті будівництва покладається на керівника робіт генпідрядної організації.

Забезпечення пожежної безпеки під час виконання робіт субпідрядниками є обов'язками їх керівного складу.

Згідно з вимогами норм [40] пункту 7 додатку 2, будівельний майданчик облаштувати пожежними щитами з відповідними первинними засобами пожежогасіння.

У кожній тимчасовій споруді має бути не менше двох вогнегасників зарядом не менше 5,0 кг.

На території будівництва забороняється розводити багаття та палити на робочих місцях. На будмайданчику передбачається створення окремих функціональних зон для куріння.

Монтаж внутрішнього протипожежного водогону має здійснюватися одночасно зі зведенням будівлі та завершуватися до початку опоряджувальних робіт. За відсутності водогону, на поверхах де працюють майстри, забезпечується наявність первинних засобів пожежогасіння, що зазначено у [40] пункт 4.48 розділу 4.

4.14 Потреба в кадрах

Розрахунок виконується згідно вимог норм [25].

$29562 \text{ л/год} / 8 \text{ (тривалість будівництва)} / 8 \text{ год. (тривалість зміни-8 год.)} / 1 \text{ зміна} / 22 \text{ дні} = 21.$

Загальна кількість персоналу, яка потрібна для реалізації об'єкта, становить 21 особу.

Всього працівників на будівництві:

$$21 \times 100 \div 84,5 \approx 25 \text{ чол.}$$

Кількість робочих кадрів наведено у таблиці. (табл.4.1)

Таблиця 4.1 Склад робочих кадрів

Категорія працюючих	Типова структура %	Кількість чол.
Робітники	84,5	21
ІТП	11	2
Службовці	3,2	1
МОП та охорона	1,3	1
Всього працюючих	100	25

4.15 Тимчасові будівлі та споруди

Для забезпечення потреб працівників на будівельному майданчику запроектовано тимчасові будівлі та споруди.

Обсяг необхідних споруд та фінансування їхнього зведення й розбирання враховані в складі загальновиробничих витрат.

Розрахунок потреби в адміністративних та санітарно-побутових приміщеннях.

Площа інвентарних будівель:

$$V = P_r \times \Pi, \text{ де}$$

V-площа тимчасової будівлі відповідного призначення;

P_r -розрахункова чисельність робітників і службовців, задіяних на будівництві в найбільш чисельну зміну (70% від загальної кількості робітників)=15 чоловік;

Π -нормативний показник площі.

Перелік, розміри та вартість тимчасових будівель розраховані з огляду на кількість працівників та вимоги будівельних норм.

Визначення площ санітарно-побутових приміщень на підставі нормативних показників [27] таблиці 6.1 показано у таблиці (табл.4.2)

Таблиця 4.2 Потреба у тимчасових будівлях

Номенклатура приміщень	Одиниця виміру	Нормативний показник	Розрахункова площа, м ²
Контора	м ² / чол. ІТП	4	8
Гардеробна	м ² / 10 чол.	7	10,5
Душова з переддушовою	м ² / 10 чол.	5,4	8,1
Умивальна	м ² / 10 чол.	2	3
Сушилка для одягу і взуття	м ² / 10 чол.	2	3
Приміщення для обігрівання Працюючих (захист від сонячної радіації)	м ² / 10 чол.	1	1,5
Приміщення для приймання їжі та відпочинку	м ² / 10 чол.	10	15
Приміщення для особистої гігієни жінок (20% від кількості робітників в найбільш чисельну зміну	м ² / 100 жін.	3,5	0
Медпункт	м ² / 300-1200чол. працюючих	70	-
Туалет	м ² / 10 чол.	1	1,5
Разом			50,6

Для забезпечення невідкладної допомоги на будівельному майданчику має бути наявний повний комплект медичних засобів: аптечки,ноші, фіксуєчі шини та інші засоби.

4.16 Потреба у воді

Водопостачання на об'єкта передбачено від існуючих міських водопровідних мереж згідно з технічними умовами.

Добова витрата води складає:

$$Q = q_{\text{вир.}} + q_{\text{госп.}} + q_{\text{пож.}}$$

$$q_{\text{вир.}} = K_1 \times \frac{q_2 \times n_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q'_2 \times n'_2}{t_2 \times 3600} \text{ де}$$

K_1 -коефіцієнт на невраховані витрати води (дорівнює 1,2);

q_1 -питомі витрати води на виробничі потреби, л;

n_1 -кількість виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну;

K_f -коефіцієнт погодинної нерівномірності потреби в воді (дорівнює 1,5);

t_1 -кількість годин у зміні.

Витрати води споживачами складає:

-Компресорна станція – 10 л/год;

-Поливання бетону і залізобетону – 300 л/м³ на добу;

-Бетонні роботи – 210 л/м³ (2 м³ в зміні);

-Мурування – 100 л/м³ (2 м³ в зміні);

$$q_{\text{вир.}} = \frac{1,2 \times 10 \times 1 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{1,2 \times 300 \times 2 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{1,2 \times 210 \times 2 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{1,2 \times 100 \times 2 \times 1,5}{8 \times 3600} =$$

$$0,00063 + 0,0375 + 0,026 + 0,0125 = 0,077 \text{ л/с}$$

Витрати води на господарчо-побутові потреби:

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

K_2 -коефіцієнт нерівномірності водопотреби – 1,5;

q_2 -норма потреби на 1 людину в зміні – 15л;

n_2 -число працюючих в найбільш завантажену зміну – 15 чол.;

q'_2 -витрата води на приймання душа одним працюючим, 30л;

n'_2 -число працюючих, що користуються душем (40%);

t_1 -кількість годин у зміні;

t_2 -тривалість використання душової установки (45 хвилин).

$$q_{\text{госп.}} = \frac{1,5 \times 15 \times 15}{8 \times 3600} + \frac{1,5 \times 30 \times 0,4 \times 15}{8 \times 3600} = 0,011 + 0,009 = 0,02 \text{ л/с}$$

$q_{\text{пож.}} = 15 \text{ л/с}$ (Потреба у воді на пожежогасіння згідно вимогам норм [25].

Загальна витрата води:

$$Q = 0,077 + 0,02 + 15 = 15,097 \text{ (л/с);}$$

4.17 Техніко-економічні показники

Термін будівництва – 8 міс.

В тому числі підготовчий період – 1 міс.

Трудомісткість – 29562 л/год.

4.18 Максимальна потреба в основних будівельних машинах, механізмах, пристосуваннях для будівництва

Таблиця 4.3 Потреба у будівельних машинах, механізмах та пристосуваннях

№ з/п	Назва	Тип, марка	Кількість	Технічні характеристики
1	Автокран	XCMG QY25K5	1	Вантажопідйомність 25,0т
2	Екскаватор	CASE CX-240	1	Об'єм ковша 0.37-0.57м ³
3	Міні навантажувач	CASE SR-175	1	Вантажопідйомність 20 т
4	Автобетонозмішувач	АБС-5DA (DC)	1	Об'єм 5 м ³
5	Автосамоскид	Мерседес Aktros k4141	1	Вантажопідйомність 20 т
6	Бортовий автомобіль	ЗИЛ-130	1	Вантажопід. 6 т
7	Вібратор глибинний	MAXIVIB	2	Потужність двигуна 1.5кВт
8	Вібратор поверхневий	ІВ-2,5-25	2	Потужність двигуна 0.27кВт

Продовження таблиці 4.3

9	Компресорна установка	4ВУ 1-5	1	Потужність двигуна 5 м ³ /хв
10	Електроперфоратор	ИЄ4709	1	Потужність 650 Вт
11	Зварювальний трансформатор	СТШ-250	2	Потужність 16,3 кВт
12	Машина для різання арматури	GQ – 40	2	Максимальний діаметр Арматури 40 мм
13	Трайлер Тягач Прицеп	КАМАЗ-54112, напі-Впричіп МАЗ-93866-021	1	Вантажопід. 27,5 т Довжина 12,2 м
14	Столик-драбина універсальна	ВНИИПИ	2	
15	Драбина-ходуля	ВНИИПИ	2	
16	Візок на пневмоколісному ходу	Т-200	1	
17	Ящик-візок		2	
18	Технологічний комплект Для бетонування монолітних конструкцій		1	
19	Технологічний комплект для цегляної кладки		1	
20	Технологічний комплект для теслярських і столярних робіт		1	
21	Технологічний комплект для склярських робіт		1	

Продовження таблиці 4.3

22	Технологічний комплект для штукатурних робіт		1	
23	Комплект інструменту для санітарно-технічних робіт		1	
24	Комплект інструменту Для електротехнічних робіт		1	
25	Каток гладковальцевий	XCMG YZ14JC	1	Масою 14т, потужність 73,5 кВт
26	Бульдозер	ДЗ-53	1	
27	Насос	Гном	4	
28	Віброплита	Stark PC-90H	1	Потужність 5.5 к.с
29	Автокран	КС-3562	1	Вантажопід. 10,0 т
30	Автокран	КС-3575	1	Вантажопід. 10,0 т

Примітки:

Для підвищення якості та мінімізації ручної праці, технологічні процеси базуються на використанні сучасного ручного інструменту та засобів малої механізації.

Номенклатура необхідних технічних засобів коригується у проекті виконання робіт відповідно до наявної матеріально-технічної бази підрядника.

ВИСНОВКИ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, що містить чотири розділи, вступ, список використаних джерел та креслення. Повний обсяг роботи становить 72 аркуша друкованого тексту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.2.1-1-2008 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія
3. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій
4. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів
5. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови
6. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування
7. ДСТУ EN ISO 18275:2019 Зварювальні матеріали. Електроди для ручного дугового зварювання жароміцних сталей
8. ДСТУ EN ISO 4014:2022 Болти з шестигранною головкою. Клас виробу А та В
9. ДСТУ EN 14399-1:2019 З'єднання болтові високоміцні для попереднього напруження
10. ДБН В.2.2-23:2009 Будинки і споруди. Підприємства торгівлі
11. ДСТУ Б В.2.6-77:2009 Конструкції будинків і споруд. Двері металеві протипожежні. Загальні технічні умови
12. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги
13. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення
14. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування
15. ДСТУ-Н Б В.2.6-211:2016 Проектування сталевих конструкцій. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість
16. ДСТУ EN 1993-1-8:2011 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій
17. ДСТУ EN ISO 12944-5:2022 Фарби та лаки. Захист від корозії сталевих конструкцій захисними лакофарбовими системами
18. ДСТУ ISO 8501-1:2015 Підготовка сталевих поверхонь перед нанесенням фарб і потрібних покриттів. Візуальне оцінювання чистоти поверхні

19. ДСТУ Б В.2.6-210:2016 Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються
20. ДСТУ EN 1090-2:2019 Виконання сталевих та алюмінієвих конструкцій
21. ДСТУ EN 50182:2022 Провідники для повітряних ліній. Круглі дротяні концентрично прокладені багатожилінні провідники
22. ДСТУ EN 10244-2:2022 Сталевий дріт і вироби з дроту. Покриття з кольорових металів на сталевому дроті
23. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом
24. ПУЕ Правила улаштування електроустановок
25. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
26. ДСТУ Б.А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів
27. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві
28. ДСТУ EN 206:2022 Бетон. Специфікація, продуктивність, виробництво та відповідність
29. ДБН В.1.3-2:2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи в будівництві
30. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
31. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
32. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
33. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво
34. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд
35. ДБН В.1.2-9:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека і доступність під час експлуатації
36. ДСТУ EN 12811-1:2022 Тимчасові робоче обладнання

37. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»
38. НПАОП 0.00-1.15-07 Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті
39. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель і споруд
40. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні
41. НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці
42. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель
43. ДСТУ EN ISO 20345:2016 Засоби індивідуального захисту. Взуття безпечне
44. НПАОП 28.52-1.31-13 Правила охорони праці під час зварювання металів
45. Костира Н. О., Бакуліна В. М. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №1 з дисципліни «Металеві конструкції» для студентів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»