

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЛІ МУЗЕЮ ІСТОРІЇ ЗАПОРІЗЬКОГО КОЗАЦТВА
В М. ЗАПОРІЖЖІ.
RECONSTRUCTION OF THE BUILDING OF THE MUSEUM OF THE HISTORY OF
THE ZAPORIZHIA COSSACKS IN ZAPORIZHZHIA

Виконав: студент ІІ курсу, групи БАДз-112м

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

МАЛЮКОВ І.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ЯКІМЦОВ Ю.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ЖВАН В.Д.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
Ступінь вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри БВУП

к.т.н., доцент Олексій НАЗАРЕНКО

« _____ » _____ 20__ року

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

МАЛЮКОВА ІВАНА ОЛЕКСІЙОВИЧА

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Реконструкція будівлі музею історії Запорізького козацтва в м. Запоріжжі. Reconstruction of the building of the museum of the history of the Zaporizhia Cossacks in Zaporizhzhia

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент ЯКІМЦОВ Юрій Вячеславович,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « _____ » _____ 2023 року № _____

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 11 грудня 2023 року
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, інженерно-геологічні умови

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. Зовнішнє освітлення будівлі. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Влаштування системи зовнішнього блискавкозахисту 4. Економіка будівництва. 5. Охорона праці та цивільна безпека. 6. Науково-дослідний розділ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) Слайди презентації, графічний матеріал 9 аркушів А1 роздруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання «01» жовтня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	Завдання
2	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	2-3 тижні	Розділ 1
3	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	3-5 тижні	Розділ 2
4	Прийняття організаційно-технологічних рішень	5-6 тижні	Розділ 3
5	Розробка економічної частини роботи	7 тиждень	Розділ 4
6	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	8 тиждень	Розділ 5
7	Виконання науково-дослідної частини	9-10 тиждень	Розділ 6
8	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	11 тиждень	
9	Оформлення графічної частини	12-13 тиждень	Розділи 1-5
10	Нормоконтроль та рецензування	13-14 тиждень	
11	Перевірка на плагіат	15 тиждень	
12	Захист роботи.	16 тиждень	

Студент

_____ (підпис)

Іван МАЛЮКОВ
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)

_____ (підпис)

Юрій ЯКІМЦОВ
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи магістра: 88 с., 16 табл., 23 рис., 1 дод., 51 джерел.

Структура та обсяг роботи. Робота являє собою наукове дослідження на тему оптимізації заходів з охорони праці через Building Information Modeling при зведенні будівель для збереження людського життя та безпечного ведення робіт на прикладі реконструкції будівлі музею історії Запорізького козацтва в м. Запоріжжя

Методи дослідження – Аналіз та узагальнення наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів, а також вивчення законодавчих актів, нормативних документів та методологічних підходів, що стосуються визначення факторів, обов'язкових для удосконалення рівню безпеки праці, інтеграція новітніх засобів електробезпеки при реконструкції житлової будівлі.

Об'єкт дослідження – Музей історії Запорізького козацтва в м. Запоріжжі.

Предмет дослідження – Аналіз і удосконалення системи безпеки праці при реконструкції з використанням новітніх засобів електробезпеки.

Актуальність теми полягає в забезпеченні безпеки працівників під час будівельних робіт шляхом застосування BIM технології у сфері Охорони праці і в можливості використання сучасних методів та технологій для запобігання ризикам, пов'язаним з електробезпекою на будівельних підприємствах України.

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА В БУДІВНИЦТВІ,
ЦІНОУТВОРЕННЯ В БУДІВНИЦТВІ, РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬ, ОХОРОНА
ПРАЦІ, ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

ABSTRACT

Explanatory note to the master's thesis: 88 pp., 16 tables, 23 figures, 1 appendices, 49 sources.

Structure and Scope of the Work. The work represents a scientific research on the topic of optimizing occupational safety measures through Building Information Modeling (BIM) in the construction of buildings to ensure human life preservation and safe execution of works, using the example of the reconstruction of the Museum of the History of the Zaporizhzhia Cossacks in Zaporizhzhia.

Research Methods. The research methods employed include the analysis and synthesis of scientific studies by both domestic and foreign authors, as well as the study of legislative acts, normative documents, and methodological approaches related to the identification of factors necessary for improving the level of occupational safety and the integration of state-of-the-art electrical safety measures during the reconstruction of residential buildings.

Research Object. The research object is the Museum of the History of the Zaporizhzhia Cossacks in Zaporizhzhia, where the reconstruction of the building takes place.

Research Subject. The subject of the research is the analysis and improvement of the occupational safety system during reconstruction, utilizing state-of-the-art electrical safety measures.

The Relevance of the Topic. The relevance of the topic lies in ensuring the safety of workers during construction works through the application of BIM technology in the field of occupational safety. It also involves the potential for using modern methods and technologies to mitigate risks associated with electrical safety in construction enterprises in Ukraine.

ORGANIZATION OF CONSTRUCTION, ELECTRICAL SAFETY IN CONSTRUCTION, PRICING IN CONSTRUCTION, BUILDING RECONSTRUCTION, OCCUPATIONAL SAFETY, INFORMATION MODELING

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ЗОВНІШНЄ ОСВІТЛЕННЯ БУДІВЛІ	9
1.1 Характеристика об'єкту будівництва.....	9
1.2 Прийняті технічні рішення з електропостачання	10
1.3 Електроосвітлення та енергозбереження.....	12
1.4. Монтаж і підключення обладнання.....	16
1.5. Короткий опис плану мереж зовнішнього електросвітлення.....	20
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	23
2.1 Монолітна плита перекриття	23
2.2 Балка фундаментна	24
2.3 План та конструктивні особливості фундаментів	26
РОЗДІЛ 3. ВЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОГО БЛИСКАВКОЗАХИСТУ	27
3. Основні проєктні рішення.....	27
3.1 Розрахунок втрат, які пов'язані із загибеллю та травмуванням людей. Визначення ризику R_1	27
3.1.1 Визначення зон будівлі	29
3.2 Розрахунок втрат, які пов'язані з нанесенням шкоди об'єктам культурного значення (L_3), з визначенням ризику R_3	35
3.3 Розрахунок та розміщення блискавкоприймачів.....	38
3.4 Захист від заносу високого потенціалу, вторинних проявів блискавки і статичної електрики.....	39
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	42
4.1 Розробка локального кошторису на БМР	42
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	44
5.1 Охорона праці та електробезпека в будівництві.....	44
5.2 Безпека праці при монтажних роботах	46
5.3 Заходи з цивільної безпеки під час воєнного стану	49

	7
РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ	54
6.1 Управління безпекою на будівництві з використанням інформаційного моделювання.....	54
6.2 Аналіз небезпек з використанням BIM технологій	58
6.3 Підвищення рівню безпеки праці з використанням BIM технологій.....	62
6.4 Автоматичне виявлення небезпечних факторів з використанням Autodesk REVIT 66	
ВИСНОВКИ.....	69
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	70
Додаток А.....	75

ВСТУП

У сучасному світі будівельна індустрія зазнає значних змін, що обумовлено потребою впровадження інноваційних технологій у процес проектування та виробництва як в промислових, так і в цивільних об'єктах. Ця галузь, яка є важливою частиною економічного розвитку країни, потребує постійної модернізації та вдосконалення своїх процесів.

Особливу увагу в сучасному будівництві приділяється електробезпеці в будівництві. Ефективне управління охороною праці, вибір оптимальних технологічних рішень та зосередження на збереження людського життя є ключовими факторами, що сприяють підвищенню продуктивності та зниженню витрат.

Використання сучасних комп'ютерних технологій та актуалізованої системи нормативної документації значно спрощує процеси планування та виконання будівельних робіт. Це дозволяє не тільки підвищити рівень охорони праці, але й підвищити якість кінцевих будівельних проектів, скоротивши при цьому час на їх реалізацію.

Окрім технічних аспектів, важливим є також усвідомлення економічних реалій та використання ресурсів з максимальною ефективністю. Це включає інтеграцію безпечних підходів, які відповідають сучасним вимогам до будівельної галузі, та сприяють сталому розвитку цієї сфери.

Постійне оновлення та модернізація будівельної індустрії, особливо у сфері управління ресурсами, є важливим кроком у відповідності до глобальних тенденцій та потреб сучасного ринку.

РОЗДІЛ 1. ЗОВНІШНЄ ОСВІТЛЕННЯ БУДІВЛІ

1.1 Характеристика об'єкту будівництва

Об'єкт - Реконструкція будівлі Музею історії Запорізького козацтва м. Запоріжжя з утепленням, розташованого за адресою: м. Запоріжжя, вул. Старого реду, 9.

Техніко-економічні показники наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні ТЕП об'єкта

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кіл-ть
Будівельні показники			
1	Вид будівництва	-	Реконструкція
2	Поверховість будівлі	поверхів	2
3	Площа ділянки проектування (в умовних межах)	га	1,296
4	Площа забудови	м ²	4075,00
	в тому числі площа прибудови	м ²	373,85
6	Площа твердих покриттів благоустрою	м ²	3353,79
7	Площа озеленення	м ²	1240,00
Показники коштарисні			
8	Нормативна вартість будівництва	міс	6,0
9	Загальна коштарисна вартість будівництва, в т.ч.:	тис грн	99965,865

Кількість людей, які постійно перебувають на об'єкті – 60 чол.

Кількість людей, які тимчасово перебувають на об'єкті – 100 чол.

Графік роботи музею: з 9.00 до 17.00. Вихідний: субота, неділя.

Для розробок розділу зовнішнього електроосвітлення проекту по об'єкту вихідними даними є:

- Існуюча однолінійна схеми електропостачання ТП-689;
- Результати обстеження

Технічні рішення, прийняті в проєкті, відповідають вимогам екологічним, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших норм і правил та забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта.

Споживач електричної енергії - проєктоване зовнішнє освітлення на території Музею історії Запорізького козацтва м. Запоріжжя по вул. Старого редути, 9

Проєктована розрохункова сумарна потужність об'єкта становить 12,155 кВт, з яких 9 кВт передбачено для освітлення кургану та амфітеатру. Аварійна і технологічна бронь не передбачена.

1.2 Прийняті технічні рішення з електропостачання

Проєктом передбачається встановлення шафи зовнішнього освітлення ШЗО-689 на стіні ТП-689, джерело живлення ТП-689 РП-0,4кВ І секція. Отримання потужності об'єкта від ШЗО-689 забезпечується за рахунок існуючої дозволеної потужності на РП-0,4кВ ТП-689. Живляча мережа зовнішнього освітлення від РП-0,4кВ ТП-689 до ШЗО-689 виконується кабелем ВВГнг-5х10мм². Прокладка кабелю в приміщенні щитової 0,4кВ виконується в існуючому кабельному каналі, далі по стіні ізольованій гофротрубі.

Для архітектурного освітлення будівлі музею та оглядового майданчика передбачається встановлення щитка ЩО-1 на покрівлі будівлі музею. Розподільча мережа від ШЗО-689 до ЩО-1 виконується кабелем ВВГнг-5х4мм². Групова розподільча мережа до електроприймачів виконується:

- кабелем ВВГнг-5х2,5мм² в гнучкій армованій трубі (фасадні світильники (прожектори) на покрівлі будівлі музею);
- кабелем ВВГнг-5х2,5мм² в гнучкій армованій трубі під підлогою (вбудовані фасадні світильники направленої світла, світильники для

декоративного підсвічування, освітлювальні комплекси на оглядовому майданчику музею).

Групова розподільча мережа зовнішнього освітлення пішохідних доріжок та тротуару до електроприймачів (освітлювальні комплекси та ґрунтові прожектори з проекцією) виконується броньованим кабелем АВББШв 5х16мм². Кабель прокладається в траншеї на глибині не менш 0,7м від планувальної відмітки території згідно вимог ПУЄ п.2.3.60. Кабель по усій довжині захищається гнучкою трубою КОРОFLEX.

Основні технічні показники проекту наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Основні технічні показники проекту

№ п/п	Найменування	Од.вим	Показник
1	Напруга живильної мережі	кВ	0,4
2	Напруга розподільчої мережі	кВ	0,4/0,22
3	Встановлена сумарна потужність проєктованих електроприймачів, джерело живлення ШЗО-376	кВт	12.155
	Встановлена сумарна потужність проєктованих електроприймачів, освітлення будівлі музею	кВт	2,315
	Встановлена сумарна потужність проєктованих електроприймачів, освітлення тротуарів	кВт	0,84
	Встановлена сумарна потужність проєктованих електроприймачів, освітлення кургану та амфітеатру (див. РП 11.02-ЕЗ)	кВт	9,0
4	Категорія надійності електропостачання		ІІІ
5	Кількість проєктованих фасадних світильників, Р=20Вт	шт	36
6	Кількість проєктованих фасадних світильників, Р=5Вт	шт	39
7	Кількість проєктованих світильників для декоративного підсвічування сходин, Р=20Вт	шт	38
8	Кількість проєктованих світильників для декоративного підсвічування Р=50Вт	шт	8
9	Кількість проєктованих освітлювальних комплексів: парковий світильник, Р=30Вт, на металевій парковій опорі Н=4м	шт	25
10	Кількість проєктованих прожекторів ґрунтових з проекцією, Р=50Вт	шт	5

11	Кількість проєктованих прожекторів ґрунтових , P=20Вт	шт	4
12	Довжина проєктованого кабелю ВВГнг-5х10мм ²	м	12
13	Довжина проєктованого кабелю АВБбШв 5х16мм ²	м	406
14	Довжина проєктованого кабелю ВВГнг-5х4мм ²	м	26
15	Довжина проєктованого кабелю ВВГнг-5х2,5мм ²	м	710
16	Довжина проєктованого кабелю ВВГнг-2х2,5мм ²	м	591
17	Тривалість монтажних робіт	тижнів	2

1.3 Електроосвітлення та енергозбереження

Розділ зовнішнього освітлення виконаний згідно з вимогами ДБН В.2.5-28:2018. Передбачається зовнішнє освітлення на території музею історії Запорізького козацтва м. Запоріжжя.

Зовнішнє освітлення складається з:

- зовнішнього освітлення пішохідних доріжок та тротуарів;
- архітектурного освітлення будівлі музею та оглядового майданчику.

Зовнішнє освітлення пішохідних доріжок та тротуарів виконується за допомогою освітлювальних комплексів (паркова опора висотою 4м зі світильником потужністю 30Вт) та прожекторів ґрунтових з проєкцією потужність 50Вт та 20Вт.

Архітектурне освітлення будівлі музею та оглядового майданчику виконується за допомогою фасадних світильників потужністю 20 Вт та 5 Вт, світильників для декоративного підсвічування потужністю 50Вт та 20Вт та освітлювальних комплексів (паркова опора висотою 4м зі світильником потужністю 30 Вт).

Керування зовнішнього освітлення виконується за допомогою системи DALI (Digital Addressable Lighting Interface). Для автоматичного керування для кожного електроприймача підводиться додаткові дві жили кабелю.

Всі металеві частини освітлювальної установки заземлюється шляхом приєднання до нульового захисного проводу мережі.

В якості приладу обліку електроспоживання застосовується багатофункціональний електронний лічильник електричної енергії, який входить до складу РП-0,4кВ секція I ТП-689.

Дані лічильники задовольняють вимогам системи обліку.

До заходів електрозбереження слід віднести:

- Застосування обліку споживаної електроенергії;
- Застосування провідників більшого перетину з меншим опором;
- Застосування енергозберігаючих світлодіодних світильників.

Система освітлення наведена на рис. 1.2. та рис. 1.3.

Додатково на схемі позначені електричні символи, що вказують на приєднання до ліній електромереж, параметри захисту, типи захисних пристроїв, а також типи і розміри застосовуваних кабелів. Схема показує декілька ліній, які свідчать про наявність різних рівнів освітлення, наприклад, загальне освітлення, акцентоване освітлення для експонатів, аварійне освітлення для безпеки тощо.

Наявні різні вимикачів та керовані комутаційні пристрої: освітлення можна регулювати для створення необхідної атмосфери в різних залах музею.

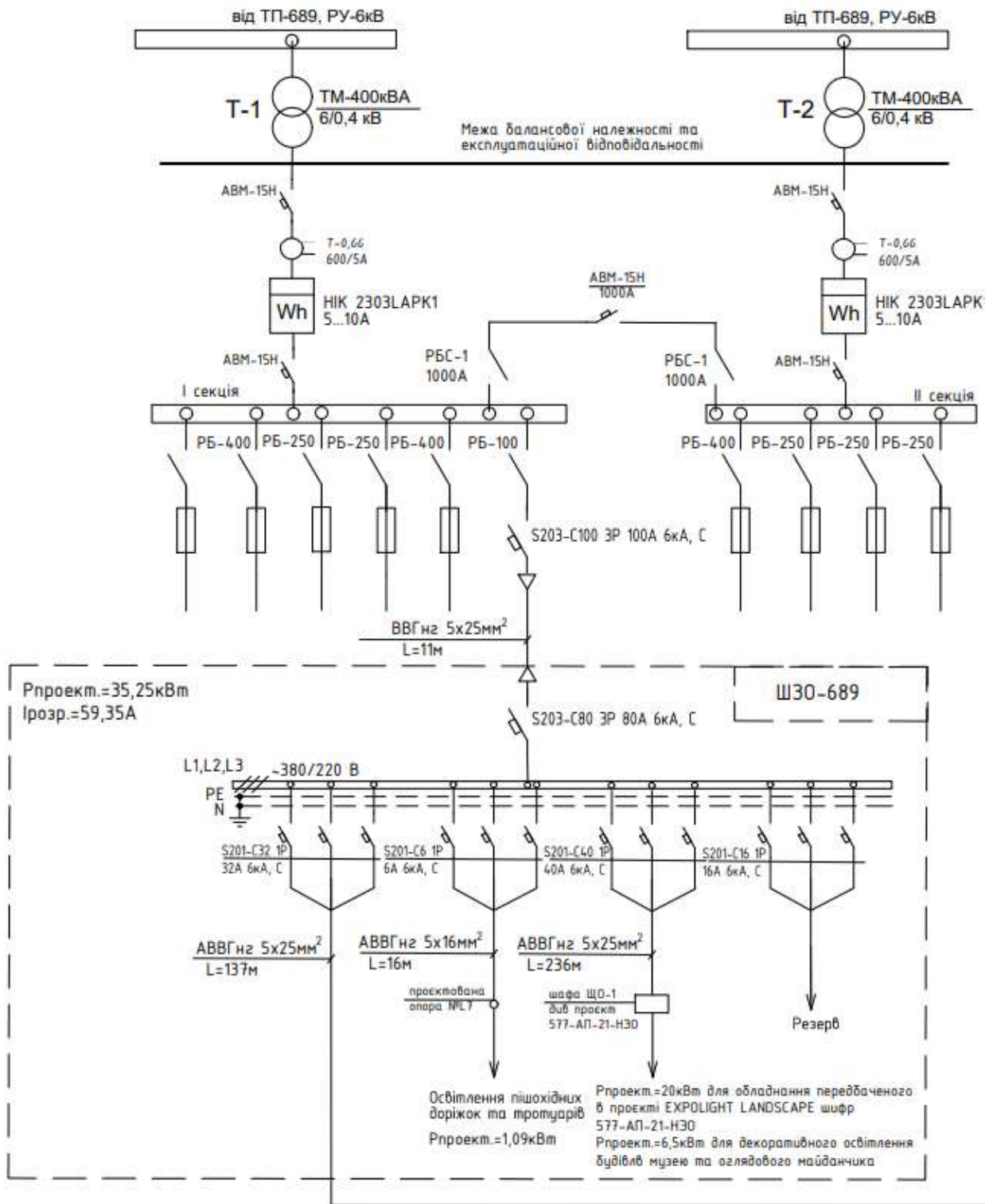


Рисунок 1.1 – Електрична схема будівлі

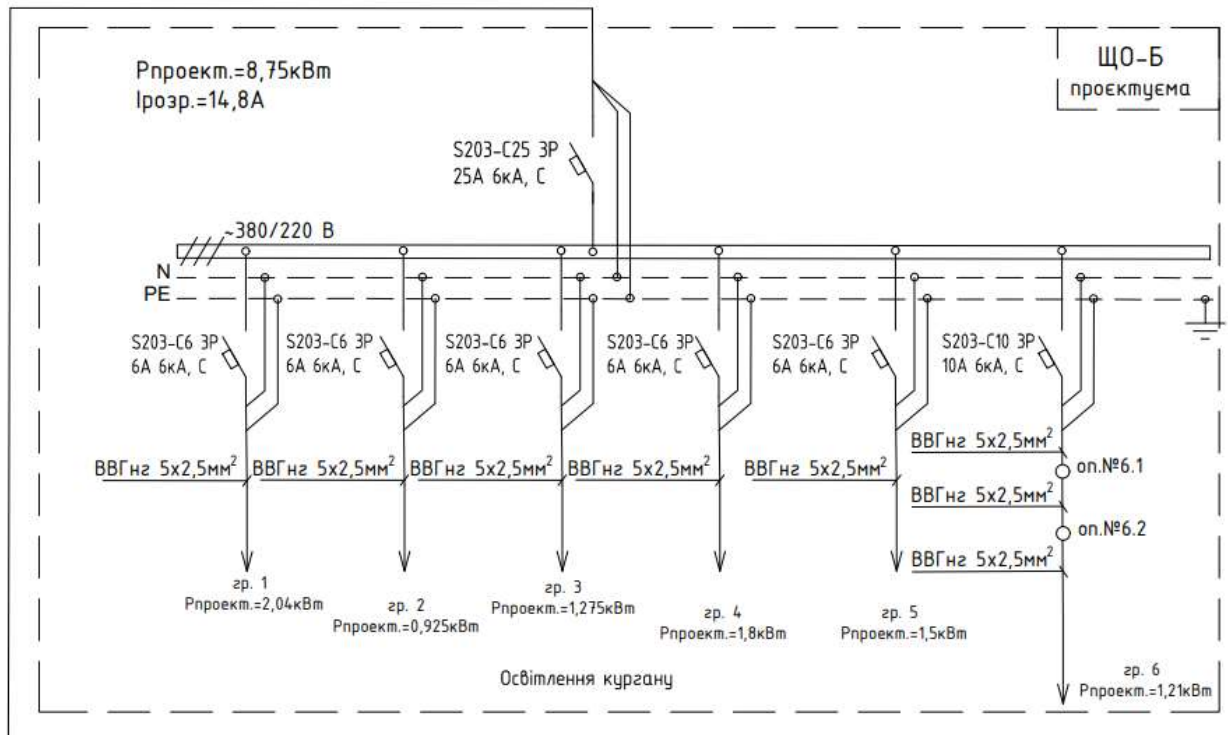


Рисунок 1.2 – Електрична схема будівлі (продовження)

На рисунках 1.1. та 1.2. зображено детальну електричну схему, ймовірно, для музею Запорізького козацтва. На ній розміщені наступні компоненти:

- Трансформатори: Два трансформатори, Т-1 і Т-2, з потужністю 0,4 кВА, марковані як ТМ-400кВА.
- Електричні лічильники: Пристрої обліку електроенергії Wh НІК 230LAPK1, зазначені для вимірювання споживання.
- Автоматичні вимикачі: Захисні автомати різних номіналів (РБС-1 1000А, S203-C10 та інші), які захищають від перевантажень і коротких замикань.
- Кабелі та проводи: Різні типи і розміри кабелів (ВВПнг 5x2,5мм², ВВПнг 5x16мм² та інші), що використовуються для передачі електроенергії.
- Заземлення: Система заземлення позначена як "РЕ", важлива для безпеки.

- Лінійні навантаження та параметри: номінальні струми для різних відгалужень (наприклад, 35,25кВм, 8,75кВм), які вказують на потужність, яку можуть переносити дані лінії.
- Секціонування: Схема містить декілька секцій, кожна з яких має свої лінії та навантаження.
- Комутаційні пристрої: Присутні різні вимикачі та роз'єднувачі для контролю потоку електроенергії.
- Маркування та номенклатура: Схема включає детальне маркування кожного компонента, що спрощує ідентифікацію та ремонт.
- Освітлювальні мережі: Зазначено окремі лінії для освітлення.
- Вимірювальні точки: Присутні точки для вимірювання параметрів мережі.

Використання пристроїв з різними номінальними струмами та потужностями може вказувати на оптимізацію енергоспоживання, що є важливим для великих будівель, таких як музеї.

Присутність захисних автоматів та системи заземлення підкреслює важливість безпеки в системі освітлення, що є критичним для місць з великою кількістю відвідувачів.

Складність схеми та використання сучасних компонентів може свідчити про те, що музей використовує новітні технології для освітлення.

Наявність різних ліній освітлення може вказувати на можливість адаптації освітлювальної системи до різноманітних експонатів, які можуть мати різні вимоги до освітлення.

Система освітлення, ймовірно, розрахована на рівномірний розподіл навантаження, щоб запобігти перевантаженням і забезпечити стає функціонування.

1.4. Монтаж і підключення обладнання

- Не допускати перебування сторонніх осіб у зоні виконання монтажних і налагоджувальних робіт.

- Персонал, який виконує монтажні-налагоджувальні роботи повинен мати відповідну групу допуску до електроустановок до 1000В не нижче III;

- Монтаж ланцюгів управління виконувати гнучким багатожилевим мідним проводом;

- Всі види електромонтажних робіт, пов'язаних з використанням підйомних механізмів, при роботі на висоті, при пуско-налагоджувальних роботах, при роботах в межах охоронних зон перетинами комунікацій, проводити за попередньо складеним ППР із залученням представників організацій - власників електромереж до яких здійснюється підключення, власників комунікацій які перетинаються.

Після закінчення монтажних робіт проводиться:

- пуско-налагоджувальні роботи ШЗО (перевірка комутації, електричні вимірювання);

- організаційно-технічні заходи щодо здачі об'єкта в експлуатацію.

Комплект освітлювального комплексу наведено на рис. 1.3. та рис. 1.4.



Рисунок 1.3 – Паркова металева опора висотою 4 м



Рисунок 1.4 – Вбудований світлодіодний світильник 30 Вт

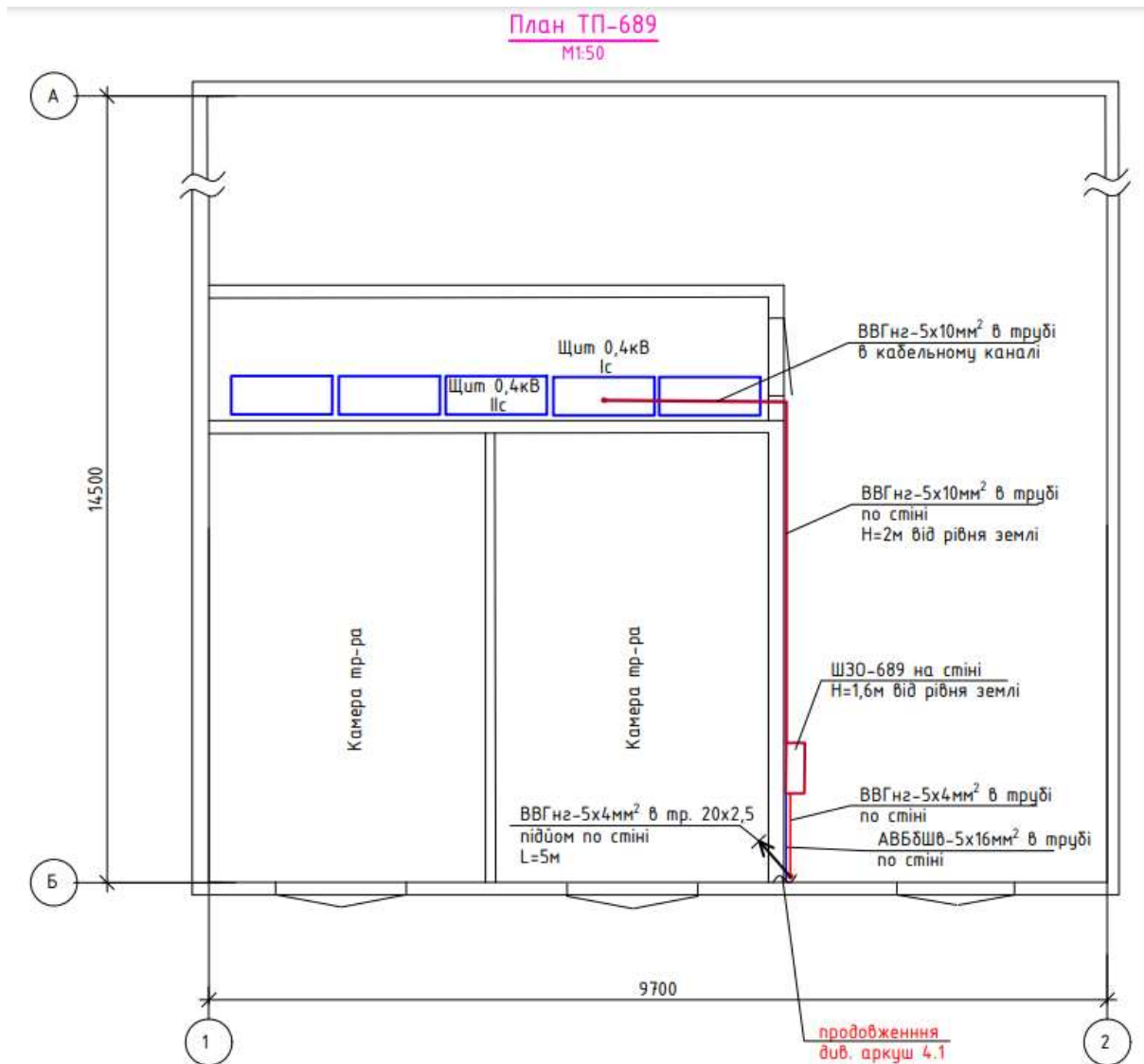


Рисунок 1.5 – План живильної мережі

На рис. 1.5. зображене розташування електротехнічного обладнання та кабельних ліній, що забезпечують електричною енергією окрему частину музейного комплексу. План живильної мережі складається з:

Шляхи прокладання кабелів: кабелі ВВПнг 5x10мм² та ВВПнг 5x16мм², що пролягають в кабельних каналах та на стінах, із зазначенням відстаней від поверхні землі.

Кабельні лінії: Вони розміщені на висоті 2м (для ВВПнг 5x10мм²) та 1,6м (для ШЗО-689) від рівня землі, що забезпечує безпечний доступ до кабельних мереж та відповідає нормам електробезпеки.

Розміщення обладнання: Креслення показує план розміщення електричних щитів (ШС та ШР), які є важливими елементами системи розподілу електроенергії в будівлі.

Присутній текст, який зазначає необхідність заміни шляху прокладання кабелю ШЗО-689 відповідно до чинних норм та правил.

Проектом передбачається встановлення по периметру будівлі та оглядового майданчику лінійних світильників зі ступенем захисту IP65, і встановлення паркових металевих опор зі світильниками потужністю 30Вт.

Для підключення лінійних світильників використовуються блоки живлення (1 блок для підключення 10 світильників).

1.5. Короткий опис плану мереж зовнішнього електросвітлення

Виконується підводка живлення та сигнального проводу від ЩО-1 до освітлювальних приладів, передбачених в проєкті EXPOLIGHT LANDSCAPE, шифр 577-АП-21-НЕО за виключенням ОП-4 у кількості 8 шт, які передбачені в дипломній роботі. Проєктом передбачається живлення щитка ЩО-1.

Живлення щитка ЩО-1 від ШЗО-689 виконується кабелем АБВБШВ 5х25 мм² в траншеї.



Рисунок 1.6 – 3D зображення майданчику на о. Хортиця

Джерело живлення мережі зовнішнього освітлення - проєктована шафа зовнішнього освітлення ШЗО-689. Проєктом передбачається прокладання кабельної лінії в стиснених умовах тому земляні роботи вести вручну.

Всі роботи по прокладці кабелів виконувати з дозволу і під наглядом експлуатаційної служби, а також представників електрослужб й стейкхолдерів.

Перед виконанням земляних робіт необхідно точно встановити місцезнаходження існуючих комунікацій шляхом виконання пробних шурфів.

Для захисту кабельної лінії від механічних пошкоджень, по всій довжині траси КЛ прокласти над кабелем сигнальну пластмасову стрічку.

Обрізку кінців кабелю виконувати після уточнення довжини кабелю по фактичній трасі. Після закінчення монтажу кабельної лінії скласти акт огляду прихованих робіт. До початку виконання робіт необхідно викликати представників всіх зацікавлених організацій для уточнення на плані розташування інженерних комунікацій і отримання письмового дозволу на виробництво робіт. На рис. 1.7 зображений ситуаційний план мереж зовнішнього електропостачання в масштабі 1:500.



Рисунок 1.7 – План мереж зовнішнього електроосвітлення

В табл. 1.3 зазначена відомість обсягів робіт, пов'язаних з електроустановками та пусконаладжувальними роботами.

Таблиця 1.3 – Відомість обсягів електромонтажних робіт

№	Найменування виду робіт	Один. вимір.	Кіл.
	<u>Монтажні роботи</u>		
1	Монтаж освітлювальних комплексів	шт	8
2	Монтаж лінійних світильників	шт	9
3	Монтаж шафи ШЗО-689 на стінці в будівлі	шт	1
4	Монтаж щитка ЩО-Б на кровлі будівлі	шт	1
5	Прокладання кабелю в трубах	м	2230
6	Розведення та підключення жил кабелю до мережі живлення	жил	
7	Прокладка труби в траншеї	м	373
8	Прокладка труби по підлозі	м	1118
9	Прокладка труби по стіні	м	162
10	Розробка ґрунту вручну в траншеї 0,4x0,9x36м	м ³ /шт	12,96/1
11	Засипка траншеї вручну	м ³	12,96
	<u>Пусконаладжувальні роботи</u>		
1	Вимірювання опору ізоляції мегаомметром кабельних і інших ліній, напруга до 1 кВ, призначених для передачі електроенергії до розподільчих пристроїв, шафам і комутаційних апаратів	лінія	194
2	Перевірка наявності ланцюга між заземлювачами і заземленими елементами	точ.	415
3	Вимірювання опору розтікання струму контуру з діагоналлю до 20м	вим.	1
4	Замір повного кола "фаза-ноль"	шт	41

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

Графічне представлення конструктивної частини дозволяє чітко ідентифікувати всі елементи конструкції, їх розташування та взаємозв'язок, що є критично важливим для будівельників, архітекторів та інженерів під час реалізації проекту. Розрахунки, хоча і є важливою частиною проектування, можуть бути представлені окремо, у вигляді технічної документації, яка доповнює графічні дані, забезпечуючи детальний аналіз та обґрунтування прийнятих проектних рішень.

2.1 Монолітна плита перекриття

На основі наданих вихідних даних, монолітна плита перекриття є ключовим елементом будівельної конструкції, забезпечуючи міцність, стійкість та довговічність будівлі. Вибір монолітної плити зумовлений її здатністю ефективно розподіляти навантаження, гнучкістю у плануванні простору та відсутністю необхідності у великій кількості підтримуючих елементів, які могли б обмежити архітектурні можливості.

Конструкція плити враховує розміщення опор та необхідність застосування армування для забезпечення потрібної несучої здатності. Деталі конструкції, такі як розташування арматурних стрижнів та товщина плити, відображають ретельний розрахунок, що відповідає нормам безпеки та проектним вимогам.

Креслення виконано у відповідності до діючих будівельних норм і стандартів, що гарантує якість і надійність майбутньої конструкції

Графічний аркуш 6 демонструє не лише загальний вигляд плити, але й точну схему розміщення арматурного каркасу, що є важливим для забезпечення потрібної міцності та безпеки конструкції.

План показує взаємне розташування компонентів плити.

Відображає методику армування для забезпечення структурної міцності.

Проектування з урахуванням вимог до міцності та стійкості будівельних конструкцій.

Ця плита використовується для забезпечення цілісності та довговічності конструкції, забезпечуючи необхідне розподілення навантажень та просторову гнучкість у внутрішньому плануванні. Виконання конструктивної плити було здійснене згідно з наявними робочими матеріалами та відображено на графічному аркуші 6 у відповідності до діючих нормативних документів.

Монолітна плита перекриття, представлена на графічному аркуші 6, є оптимальним рішенням для сучасного будівництва завдяки своїй адаптивності до архітектурних вимог та здатності витримувати значні навантаження.

Креслення Конструкцій залізобетонних наведені на графічних аркушах №6 та №7.

2.2 Балка фундаментна

На кресленні (графічний аркуш 6) також зображено фундаментні балки, які є частиною фундаменту будівлі. Вони використовуються для розподілу ваги конструкції на ґрунт, забезпечуючи стабільність та довговічність. Креслення включає розміри балок та деталі армування, необхідного для їх посилення.

Балки фундаментні БФм 1 - БФм 3:

Представлені горизонтальні розрізи фундаментних балок.

Зазначено розміри: довжина (L), ширина (B), висота (H).

Наведено схему розташування арматурного каркасу всередині балок.

Величина витрати сталі на елемент:

Вказані характеристики сталевих елементів, що використовуються для армування: типорозміри, кількість та вага.

Демонструється розрахунок маси сталі на кожен тип фундаментної балки.

Специфікація фундаментних блоків:

Таблиця містить дані про розміри фундаментних блоків із зазначенням їхньої довжини, ширини, висоти та кількості в конструкції.

Присутня інформація про використані матеріали, такі як бетон та арматура, з урахуванням їхніх характеристик та маси.

Ці креслення і специфікації важливі для правильного розуміння та виконання фундаментних робіт. Вони забезпечують чіткість та точність вимірювань, необхідних для якісного зведення фундаменту. Крім того, ретельний розрахунок маси сталі та інших матеріалів є критично важливим для економічної ефективності проекту та забезпечення необхідних параметрів міцності та стійкості будівлі.

Чітке зазначення розмірів, матеріалів і ваги компонентів свідчить про високий рівень проектування та підготовки до етапу будівництва, забезпечуючи впевненість у міцності фундаменту.

Фундаментні балки, також відомі як стрічкові фундаменти, є необхідною складовою фундаменту будівлі. Вони призначені для розподілу навантаження від стін, колон, перекриттів та інших елементів конструкції на ґрунт. Фундаментні балки повинні бути спроектовані таким чином, щоб забезпечити стабільність усєї конструкції, зокрема в умовах різних ґрунтів і навантажень.

Балки повинні мати достатню міцність для витримування навантажень, що передаються від конструкції будівлі, а також додаткових впливів, таких як вітер або сейсмічна активність.

Вони мають бути стійкими до осідань, які можуть виникати внаслідок неоднорідностей ґрунту під фундаментом.

Фундаментні балки мають бути здатні витримувати умови навколишнього середовища, включаючи вологість і корозію, щоб забезпечити довговічність конструкції.

Для підвищення міцності та еластичності балки часто армуються сталевими стрижнями або сіткою, що дозволяє їм витримувати розтягувальні та згинальні навантаження.

Проектування фундаментних балок передбачає визначення їх перерізів, довжини та висоти в залежності від ваги будівлі та характеристик ґрунту.

Фундаментні балки можуть бути спроектовані як монолітні, виготовлені безпосередньо на будівельному майданчику, або як збірні, що виготовляються на заводі та доставляються на місце монтажу. Вибір конструкції залежить від специфіки проекту та умов будівництва.

Креслення Конструкцій залізобетонних наведені на графічних аркушах №6 та №7.

2.3 План та конструктивні особливості фундаментів

На графічному аркуші 7 представлені технічні креслення, які відображають план фундаменту будівлі та деталі окремих елементів фундаментних конструкцій. Креслення включають розташування балок, розміри секцій, а також специфікацію матеріалів і конструктивних елементів. Детальний аналіз таких креслень може включати оцінку розмірів, типів армування, способів з'єднання елементів та інших технічних параметри

На представленому кресленні зображено комплексну схему фундаменту будівлі. Креслення ілюструє такі елементи:

Головний план фундаменту, включаючи загальні розміри та конфігурацію. Детальні види окремих фундаментних блоків та балок, з докладним позначенням розмірів та розташування армування.

Ці креслення є необхідними для визначення параметрів фундаменту, забезпечення несучої спроможності та стійкості будівлі. Ретельний розрахунок армування, розмірів та форм фундаменту забезпечує надійність всієї конструкції.

РОЗДІЛ 3. ВЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОГО БЛИСКАВКОЗАХИСТУ

3. Основні проєктні рішення

Процедура оцінки потреб у захисті від блискавки згідно ДСТУ ІЕС 62305-2:2012 «Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками».

Цьому типу будівлі відповідають втрати, пов'язані із загибеллю та травмуванням людей (L_1) та втрати, пов'язані з нанесенням шкоди об'єктам культурного значення (L_3).

Для визначення потреби в захисті, необхідно визначити значення ризику R_1 , яке відповідає втратам (L_1), включаючи компоненти ризику R_A , R_B , R_U та R_V (згідно таблиці 2 ДСТУ ІЕС 62305-2:2012) та зрівняти отримані значення з прийнятним ризиком $R_T = 10^{-5}$ (згідно таблиці 4 ДСТУ ІЕС 62305-2:2012).

Також для цієї будівлі необхідно визначити значення ризику R_3 , яке відповідає втратам (L_3), включаючи компоненти ризику R_B та R_V (згідно таблиці 2 ДСТУ 62305-2:2012) та зрівняти отримані значення з прийнятним ризиком $R_T = 10^{-5}$ (згідно таблиці 4 ДСТУ ІЕС 62305-2:2012).

Після цього вибирають прийнятні заходи захисту для зниження ризику.

Для ефективного проведення будівельних робіт необхідно враховувати рекомендації та вказівки безпеки та врахування умов праці.

3.1 Розрахунок втрат, які пов'язані із загибеллю та травмуванням людей. Визначення ризику R_1

Середнє річне число небезпечних подій N , які діють на будівлю (споруду) внаслідок спалахів блискавки, залежить від грозової активності у регіоні, де розташована будівля (споруда), та від фізичних характеристик будівлі (споруди). Для розрахунку значення N , зазвичай множать густину спалахів блискавки до землі NG на еквівалентну площу збирання будівлі

(споруди), беручи до уваги поправкові коефіцієнти для фізичних характеристик будівлі (споруди).

Густина спалахів блискавки до землі N_G – це число спалахів блискавки на 1 км² протягом року. Ця величина є доступною від мереж локації блискавок у багатьох областях світу. Якщо мапа значень N_G недоступна, для помірних широт цей показник може бути оцінено як (3.1):

$$N_G \approx 0,1 T_D$$

$$N_G \approx 0,1 * 36 = 3,6 \quad (3.1)$$

де T_D - число грозових днів протягом року.

Тоді, для м. Запоріжжя, густина спалахів блискавки до землі визначається за формулою (3.1) – 3,6 спалахів блискавки протягом року (згідно карти грозової активності України за 2019 рік, для м. Запоріжжя = 36 грозових днів протягом року). В табл. 3.1 ці характеристики були зведені.

Таблиця 3.1 – Характеристика будівлі та зовнішнього середовища

Характеристика зони захисту	Коментарі	Позначення	Значення	Довідка
Густина спалахів блискавки в землю, 1 / км ² на рік		N_G	3,6	
Розміри будівлі, м		L, W, H	96,0;68;10,660	
Тип рельєфу місцевості для будівлі(споруди)	Будівля (споруда) оточена об'єктами (або деревами) тієї ж висоти або нижче	C_D	0,5	табл.А.1
Система захисту від блискавки (LPS)	Відсутнє	P_v	1	табл.В.2
Зрівнювання потенціалів	Відсутнє	P_{EV}	1	табл.В.7
Внутрішній просторовий екран	Відсутнє	K_{SI}	1	Рівняння В.5

Дані для вхідних ліній комунікацій і пов'язаних з ними внутрішніх систем для лінії електропередачі наведені в таблицях 3.2 та 3.3.

Таблиця 3.2 – Лінії електропередач

Характеристика зони захисту	Коментарі	Позначення	Значення	Довідка
Довжина, м		L_L	1000	
Тип прокладки комунікацій	Повіряна лінія	C_I	1	табл.А.2
Тип ліній комунікацій	Низьковольтна лінія	C_T	1	табл.А.3
Тип розташування	Передмістя	C_E	0,5	табл.А.4
Екранування ліній комунікацій	Не екрановані	R_S	-	табл.В.8
Екранування, заземлення, ізоляція	Відсутнє	C_{LD}, C_{LI}	1, 1	табл.В.4
Сусідні будівлі		L_J, W_J, H_J		
Рельєф місцевості для сусіднього будинку		C_{DJ}		табл.А.1
Витримувана імпульсна напруга внутрішньої системи, кВ	Підсумкові параметри	U_W	2,5	
		K_{S4}	0,4	Формула (В7)
		P_{LD}	1	табл.В.8
		P_{LI}	0,3	табл.В.9

Таблиця 3.3 – Телекомунікаційна лінія

Характеристика зони захисту	Коментарі	Позначення	Значення	Довідка
Довжина, м		L_L	1000	
Тип прокладки комунікацій	Повітряна лінія	C_I	1	табл.А.2
Тип ліній комунікацій	Телекомунікаційна лінія	C_T	1	табл.А.3
Тип розташування	Передмістя	C_E	0,5	табл.А.4
Екранування ліній комунікацій	Не екрановані	R_S	-	табл.В.8
Екранування, заземлення, ізоляція	Відсутнє	C_{LD}, C_{LI}	1, 1	табл.В.4
Сусідні будівлі		L_J, W_J, H_J		
Коефіцієнт, який характеризує розташування будівлі (споруди)		C_{DJ}		табл.А.1
Витримувана імпульсна напруга внутрішньої системи, кВ	Підсумкові параметри	U_W	1,5	
		K_{S4}	0,67	Формула (В7)
		P_{LD}	1	табл.В.8
		P_{LI}	0,5	табл.В.9

3.1.1 Визначення зон будівлі

Можуть бути визначені наступні основні зони:

Z_1 – прилегла територія на острові Хортиця;

Z_2 – безпосередньо приміщення музею.

При цьому слід враховувати наступне:

- різний тип поверхні землі та підлоги на території, ззовні будівлі (у зеленій зоні) та всередині будівлі;
- у внутрішній зоні Z_2 внутрішні системи зв'язані з лінією електропередачі та телекомунікаційною лінією.

Загальна кількість людей, які знаходяться в різних зонах всередині та ззовні будівлі складає 260 людей.

Розподіл людей по зонам показано в таблиці 3.4. Ці значення використані для розрахунку загальних втрат у кожній зоні.

Таблиця 3.4 – Розподіл людей по зонам

Зона	Кількість людей	Час знаходження у зоні, год на рік
Z_1 – прилегла територія	100	8760
Z_2 – приміщення музею	160	2400
Підсумок	$n_t = 260$	-

Ці загальні значення для кожної зони зменшені у відповідності з кількістю людей у зоні по відношенню до загальної кількості людей в будівлі.

$$L_T = 10^{-2} \text{ (ззовні будівлі)}$$

$$L_T = 10^{-2} \text{ (всередині будівлі)}$$

$$L_F = 5 \cdot 10^{-2} \text{ (музей)}.$$

Значення показників для зон Z_2 та Z_3 зведені в таблицях 3.5 і 3.6.

Таблиця 3.5 – Значення коефіцієнтів для зони Z_1

Характеристика зони захисту	Коментарі	Позначення	Значення	Довідка
Тип поверхні	Бетон, земля	r_1	10^{-2}	табл.С.3
Захист від ураження електричним струмом при ударі блискавки у будівлю (споруду)	Відсутнє	P_{TA}	1	табл.В.1
Захист від ураження електричним струмом при ударі блискавки в лінії комунікації	Відсутнє	P_{TU}	1	табл.В.6
Небезпека пожежі	Відсутня	r_f	0	табл.С.5
Протипожежний захист	Відсутній	r_p	1	табл.С.4
Внутрішній просторовий екран	Відсутній	K_{s2}	1	Формула (В.6)
L1: втрати, зв'язані з загибеллю та травмуванням людей у будівлі (споруді)	Особливі небезпеки: немає	N_Z	1	табл.С.6
	D1: ураження електричним струмом внаслідок стрибка струму або напруги	L_T	10^{-2}	табл.С.2
	D2: фізичне пошкодження будівлі	L_F	-	
	D3: відмова внутрішніх систем	L_O	-	
Коефіцієнт, який характеризує знаходження людей у зоні	$n_z/n_t * t_z/8760$	-	0,385	

Таблиця 3.6 – Значення коефіцієнтів для приміщень музею

Характеристика зони захисту		Коментарі	Позначення	Значення	Довідка
Тип поверхні		Кераміка	r_f	10^{-3}	табл.С.3
Захист від ураження електричним струмом при ударі блискавки у будівлю (споруду)		Відсутнє	R_{TA}	1	табл.В.1
Захист від ураження електричним струмом при ударі блискавки в лінії комунікації		Відсутнє	R_{TU}	1	табл.В.6
Небезпека пожежі		Середня	r_f	10^{-2}	табл.С.5
Протипожежний захист		Пожежна сигналізація	r_p	0,2	табл.С.4
Внутрішній просторовий екран		Відсутній	K_{s2}	1	Формула (В.6)
Лінія електропередачі	Внутрішня проводка	Не екранована (деякі провoda в кабельканалах)	K_{s3}	0,2	табл.В.5
	Система пристроїв захисту від імпульсних перенапруг	Відсутня	P_{SPD}	1	табл.В.3
Лінія телекомунікації	Внутрішня проводка	Не екранована	K_{s3}	1	табл.В.5

В таблиці 3.7 зведені розрахунки параметрів для областей захисту для будівель та ліній комунікацій.

Таблиця 3.7 – Области захисту для будівель та ліній комунікацій.

Об'єкт	Позначення	Значення, m^2	Формула	Номер формули
Будівля	A_D	$0,245 \cdot 10^4$	$A_D = L \cdot W + 2 \cdot (3 \cdot H) \cdot (L + W) + \pi \cdot (3 \cdot H)^2$	(А.2)
	A_M	$94,91 \cdot 10^4$	$A_M = 2 \cdot 500 \cdot (L + W) + \pi \cdot 500^2$	(А.7)
Лінія електропередач	$A_{L/P}$	$40 \cdot 10^3$	$A_{L/P} = 40L_L$	(А.9)
	$A_{L/P}$	$40 \cdot 10^5$	$A_{L/P} = 4000L_L$	(А.11)
	$A_{DA/P}$	Немає відповідності	$A_{DA/P} = L_J \cdot W_J + 2 \cdot (3 \cdot H_J) \cdot (L_J + W_J) + \pi \cdot (3 \cdot H_J)^2$	(А.2)
Лінія телекомунікацій	$A_{L/T}$	$40 \cdot 10^3$	$A_{L/T} = 40L_L$	(А.9)
	$A_{L/T}$	$40 \cdot 10^5$	$A_{L/T} = 4000L_L$	(А.11)
	$A_{DA/T}$	немає відповідності	$A_{DA/T} = L_J \cdot W_J + 2 \cdot (3 \cdot H_J) \cdot (L_J + W_J) + \pi \cdot (3 \cdot H_J)^2$	(А.2)

В таблиці 3.8 зведені розрахунки параметрів – очікуване річне число небезних подій.

Таблиця 3.8 – Очікуване річне число небезпечних подій

Об'єкт	Позначення	Значення, м ²	Формула	Номер формули
Будівля	N _D	0,364*10 ⁻¹	N _D =N _G *A _D *C _D *10 ⁻⁶	(A.4)
	N _M	3,417	N _M =N _G *A _M *10 ⁻⁶	(A.6)
Лінія електропередач	N _{L/P}	7,2*10 ⁻²	N _{L/P} = N _G *A _{L/P} *C _{L/P} *C _{E/P} *C _{T/P} *10 ⁻⁶	(A.8)
	N _{I/P}	7,2	N _{I/P} = N _G *A _{I/P} *C _{I/P} *C _{E/P} *C _{T/P} *10 ⁻⁶	(A.10)
	N _{DA/P}	-	N _{DA/P} = N _G *A _{DA/P} *C _{DJ} *C _{T/P} *10 ⁻⁶	(A.5)
Лінія телекомунікацій	N _{L/T}	7,2*10 ⁻²	N _{L/T} =N _G *A _{L/T} *C _{L/T} *C _{E/T} *C _{T/T} *10 ⁻⁶	(A.8)
	N _{I/T}	7,2	N _{I/T} = N _G *A _{I/T} *C _{I/T} *C _{E/T} *C _{T/T} *10 ⁻⁶	(A.10)
	N _{DA/T}	-	N _{DA/T} = N _G *A _{DA/T} *C _{DJ} *C _{T/T} *10 ⁻⁶	(A.5)

Значення компонентів ризику для незахищеної будівлі (спорудження) приведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Ризик R₁ для незахищених структур (значення * 10⁻⁵)

Тип пошкодження	Позначення	Z ₁	Z ₂	Будівля
D1: шкода людям від ураження електричним струмом	R _A	0,14015	0,00614	0,1463
	R _U = R _{U/P} + R _{U/T}	-	0,02427	0,0243
D2: фізичне пошкодження будівлі	R _B	-	0,3072	0,3072
	R _V = R _{V/P} + R _{V/T}	-	1,2140	1,2140
Повний ризик		0,14015	1,5515	1,692
Прийнятний ризик		R₁ < R_T необхідний захист від ураження блискавкою при R_T=1		

Отримане розрахункове значення R₁ не виконує умову рівняння R₁ < R_T (3.2)

$$\underline{1,692 * 10^{-5} > 1 * 10^{-5}} \quad (3.2)$$

Вибір заходів захисту.

Ці компоненти ризику можуть бути знижені за допомогою наступних заходів:

- створення системи захисту будівлі від блискавки у відповідності з ДСТУ ІЕС 62305-2:2012, який забезпечує зниження значення ризику R_B шляхом зниження значення ймовірності P_B .

- захист будівлі по IV класу LPS у відповідності з ДСТУ ІЕС 62305-2:2012, яка забезпечить зниження значень компонентів ризику R_B ($P_B=0,2$).

- ця система захисту від блискавки включає обов'язкове зрівнювання потенціалів у відповідності з ДСТУ ІЕС 62305-2:2012 та встановлення на вводах пристроїв захисту від імпульсних перенапруг, розроблених для LPS IV та всієї будівлі ($P_{EB}=0,05$).

При реалізації вказаних вище рішень значення ризику, які приведені у таблиці 3.9, будуть змінені на більш низькі, які наведені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Ризик R_1 для захищених структур (значення * 10^{-5})

Тип пошкодження	Позначення	Z_1	Z_2	Будівля
D1: шкода людям від ураження електричним струмом	R_A	0,028	0,00122	0,0293
	$R_U = R_{U/P} + R_{U/T}$	-	0,00121	0,00121
D2: фізичне пошкодження будівлі	R_B	-	0,0614	0,0614
	$R_V = R_{V/P} + R_{V/T}$	-	0,0607	0,0607
Повний ризик		0,028	0,1245	0,152
Прийнятний ризик		$R_1 < R_T$ необхідний захист від ураження блискавкою при $R_T=1$		

Отримане розрахункове значення R_1 виконує умову рівняння $R_1 < R_T$ (3.3)

$$0,152 \cdot 10^{-5} < 1 \cdot 10^{-5} \quad (3.3)$$

3.2 Розрахунок втрат, які пов'язані з нанесенням шкоди об'єктам культурного значення (L_3), з визначенням ризику R_3

Ризик R_3 визначається за наступною формулою (3.4) (п.4.3, формула 3 ДСТУ EN 62305-2:2012):

$$R_3 = R_B + R_V, \quad (3.4)$$

В свою чергу компоненти ризику фізичного пошкодження будівлі (споруди) R_B та R_V визначається за такими формулами (3.5) та (3.6):

$$R_B = N_D \cdot P_B \cdot L_B \quad (3.5)$$

$$R_V = (N_L + N_{DJ}) \cdot P_V \cdot L_V \quad (\text{при } P_V = P_{EB} \cdot P_{LD} \cdot C_{LD}=1) \quad (3.6)$$

Значення втрат для кожної зони (3.7):

$$L_B = L_V = r_p \cdot r_f \cdot L_F \cdot c_z / c_t \quad (3.7)$$

де: L_F – типове значення середніх втрат, відносно число втрат (вартість всіх втрат), які піддаються небезпеці у зв'язку з фізичним пошкодженням будівлі (споруди), для однієї небезпечної події. Згідно таблиці С.10 ДСТУ EN 62305-2:2012, значення L_F становить 10^{-1} .

r_p - коефіцієнт зниження втрат при використанні протипожежного обладнання.

r_f - коефіцієнт зниження втрат для будівлі (споруди), отриманих у зв'язку з фізичними пошкодженнями, з небезпекою пожежі або вибуху.

c_z - вартість об'єктів культурного значення у зоні;

c_t - загальна вартість об'єктів культурного значення усієї будівлі (споруди) (сума усіх зон).

$$L_B = L_V = 0,2 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1} \cdot 1\,000\,000 / 1\,000\,000 = 0,2 \cdot 10^{-3}$$

Тоді,

$$R_B = 0,3072 \cdot 10^{-5} \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} = 0,06144 \cdot 10^{-8}$$

$$R_V = (7,2 \cdot 10^{-2} + 7,2 \cdot 10^{-2}) \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} = 2,88 \cdot 10^{-5} = 0,00288 \cdot 10^{-8}$$

Визначається ризик R_3 .

$$R_3 = 0,06144 \cdot 10^{-8} + 0,00288 \cdot 10^{-8} = 0,06432 \cdot 10^{-8} \quad (3.8)$$

Отримане розрахункове значення R_3 задовольняє умову $R_3 < R_T$

Отже, згідно ДСТУ EN 62305-2:2012 та розрахункового значення ризику R_1 , яке задовольняє умові рівняння - будівля повинна мати IV рівень захисту від блискавок незалежно від N.

Блискавкозахист є комплексом заходів, спрямованих на запобігання прямого удару блискавки в об'єкт або на усунення небезпечних наслідків, пов'язаних з прямим ударом.

План першого поверху розробки комплексу БЗ РТ 1200

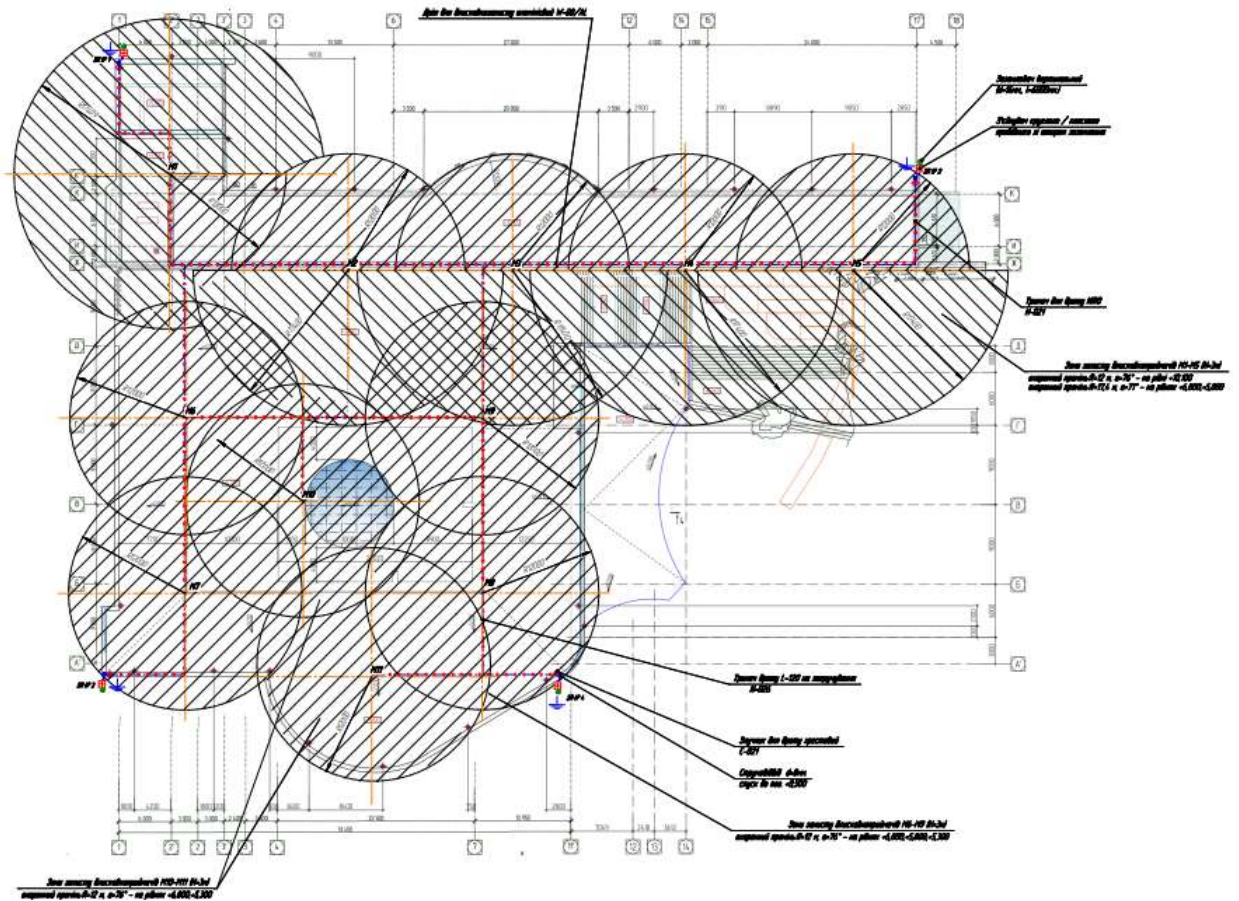


Рисунок 3.1 – Влаштування системи зовнішнього блискавкозахисту

До цього комплексу відносяться засоби захисту (рис. 3.1), що оберігають об'єкт від вторинних дій блискавки і заносу високого потенціалу. Засобом захисту від прямих ударів блискавки служить блискавкоприймач - пристрій, розрахований на безпосередній контакт з каналом блискавки і відводить її струм в землю. Зовнішня система блискавкозахисту (ЗСБЗ) – частина системи блискавкозахисту, що складається з блискавкоприймачів, доземних провідників і заземлювачів.

Для будівлі, що проектується, була обрана неізольована зовнішня система блискавкозахисту.

3.3 Розрахунок та розміщення блискавкоприймачів

Відповідно до вимог ДСТУ EN 62305-3:2012, для визначення розміщення блискавкоприймачів, використовується метод захисного кута, з використанням стержневих блискавкоприймачів.

Блискавкоприймачі розташовані на покрівлі таким чином, що всі частини будівлі, які захищаються, знаходяться в зоні захисту, створених під кутами α до вертикалі відповідних блискавкоприймачів (у відповідності до ДСТУ EN 62305-3:2012). Блискавкоприймачі M1-M11 і провідники встановити на покрівлі будівлі.

Згідно ДСТУ EN 62305-3:2012, для кожної неізольованої СБЗ кількість струмовідводів повинно бути не менше двох струмовідводів та розташовуватися вони повинні по периметру будівлі, яка захищається в залежності від архітектурних та практичних обмежувальних умов.

Захисний кут блискавкоприймачів M1-M11, висотою 3 м, для IV рівня захисту, згідно ДСТУ EN 62305-3:2012, становить 76° ; охоронний промінь при цьому становить 12,0 м.

В якості струмовідводів від блискавкоприймача використовується круглий алюмінієвий провідник $\varnothing 8$ мм.

Струмовідводи необхідно розташовувати по периметру на рівній відстані один від одного, з дотриманням середніх відстаней (+/-20%) згідно таблиці 4 ДСТУ EN 62305-3:2012, відповідно до вибраного класу ЗСБЗ.

Але, якщо встановити доземні провідники на бічній стороні будівлі неможливо з причин практичних або архітектурних обмежень, струмовідводи, які повинні знаходитися на цій стороні, слід встановлювати на інших сторонах будівлі як додаткові компенсуючі струмовідводи (рис. 3.2).

Відстань між цими струмовідводами повинна бути не менше $1/3$ відстаней, зазначених у таблиці 4 ДСТУ EN 62305-3:2012., тобто не більше 6,67 м в нашому випадку. Доземні провідники потрібно прокладати по прямих

і вертикальних ліній так, щоб шлях струму до землі був найкоротшим і найбільш прямим.

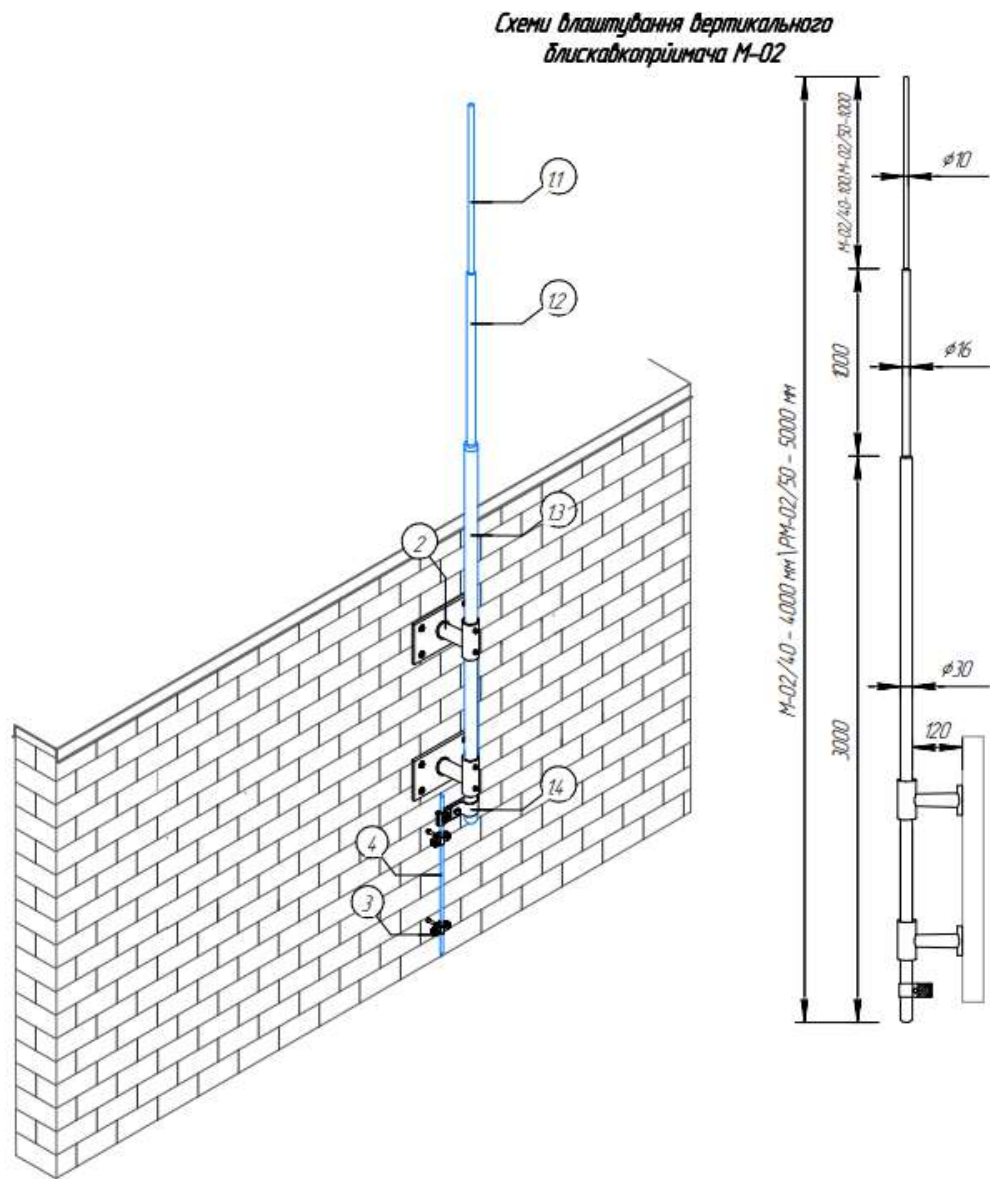


Рисунок 3.2 --Схеми влаштування вертикального блискавкоприймача

3.4 Захист від заносу високого потенціалу, вторинних проявів блискавки і статичної електрики

З метою забезпечення безпеки людей і для захисту електроприймачів відповідно до вимог ПУЕ всі металоконструкції, пов'язані з приладами електрообладнання і прокладеними мережами (корпуси електрообладнання та

освітлювальних приладів, труби електропроводок, кабельні конструкції тощо), повинні бути надійно заземлені і зануленні.

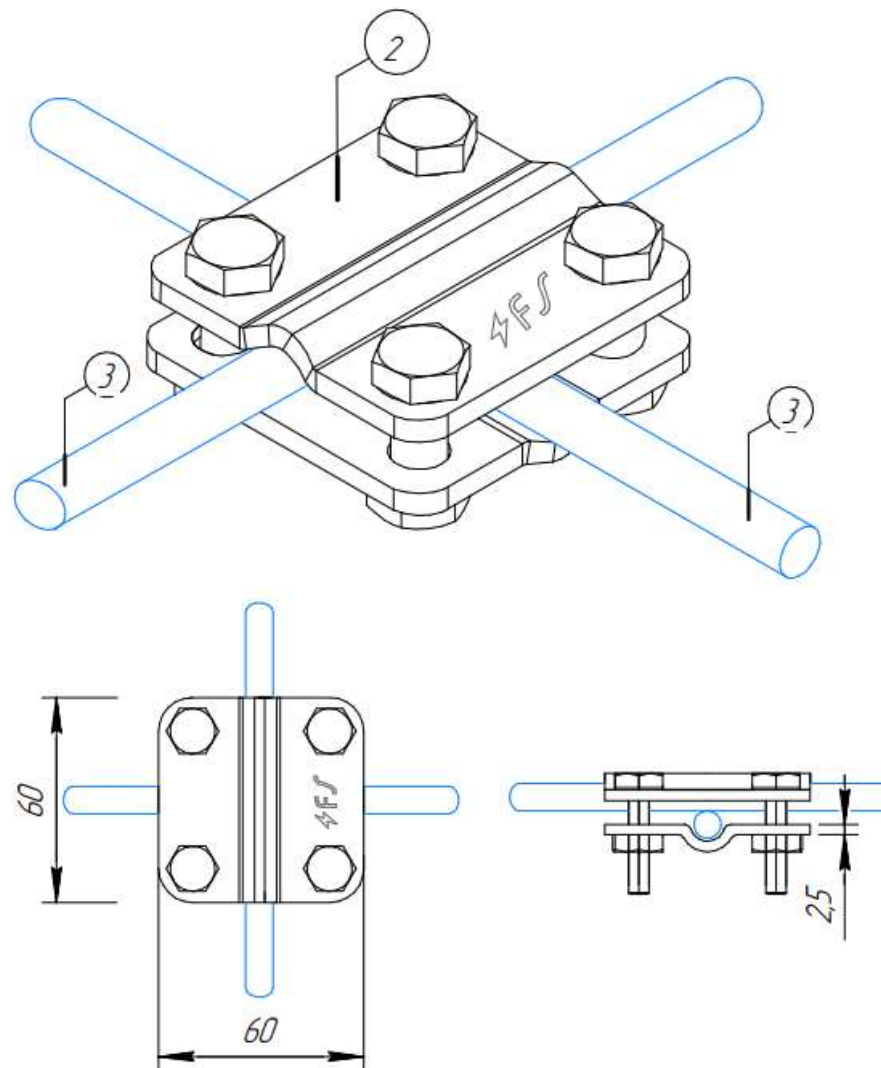


Рисунок 3.3 – Схеми хрестового та паралельного з'єднання провідників

Захист від заносу високого потенціалу по наземним і надземним металевим комунікаціях виконується за допомогою їх приєднання на ввіді в будинок, а також на найближчих до місць введення опорах до зовнішнього контуру захисного заземлення.

Для захисту від вторинних проявів блискавки передбачити наступні заходи:

- металеві конструкції та корпуси всього устаткування і апаратів приєднати до заземлювального пристрою не менше ніж у двох місцях;

- всередині споруд між трубопроводами в місцях їх взаємного зближення на відстань менше 0,1 м. приварити через кожні 0,3 м перемички з круглої сталі Ø 5 мм;

- у з'єднаннях елементів трубопроводів та інших протяжних металоконструкцій повинні бути забезпечені перехідні опори $<0,3$ Ом.

Захист від статичної електрики.

Всі металеві і електропровідні неметалеві частини технологічного обладнання повинні бути заземлені незалежно від того, чи вживаються інші заходи захисту від статичної електрики

Металеве, електропровідне обладнання і трубопроводи розташовані на об'єкті, а також зовні об'єкта, повинні представляти собою на всій довжині безперервний ланцюг, який в межах установки повинен бути приєднаний до контуру заземлення, через кожні 40-50 м, але не менше ніж у двох точках.

Проведення робіт по монтажу системи зовнішнього блискавкозахисту не передбачає собою порушення цілісності будівельних конструкцій та порушення технологічного процесу об'єкта.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розробка локального кошторису на БМР

Ціноутворення в будівництві є ключовим елементом економічного планування будь-якого будівельного проекту. Воно включає в себе процеси оцінки вартості ресурсів, необхідних для реалізації проекту, від заробітної плати робітників до вартості матеріалів та обладнання. Ціноутворення дозволяє забудовникам та інвесторам розраховувати інвестиції, а підрядникам – встановлювати ціни на свої послуги.

Ціноутворення в будівництві враховує вартість матеріалів, трудові ресурси, витрати на експлуатацію обладнання, непередбачувані витрати, а також накладні та загальновиробничі витрати.

Ціни на будівельні матеріали та робочу силу можуть змінюватися в залежності від ринкових умов, тому точність кошторису залежить від актуальності вхідних даних. Сезонні фактори можуть впливати на вартість робіт, наприклад, зимові умови можуть збільшити витрати на будівництво.

Територіальні особливості: Різниця у вартості робіт в різних регіонах, вартість доставки матеріалів та обладнання.

Принципи визначення вартості загальнобудівельних робіт:

Прямі витрати: Включають безпосередні витрати на матеріали, робочу силу та обладнання, необхідні для виконання конкретного виду робіт.

Накладні витрати: Враховуються організаційні, адміністративні витрати, витрати на утримання майданчика, оренду обладнання тощо.

Прибуток підрядника: Маржа, яку підрядник включає в загальну вартість робіт, зазвичай виражається у відсотках від загальної вартості.

Ризики та резерви: В кошторисі передбачаються певні суми для покриття потенційних ризиків та непередбачуваних обставин.

Локальний кошторис – це документ, який деталізує вартість виконання окремих видів робіт по проекту. Етапи побудови локального кошторису наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Побудова локального кошторису

Етап	Опис
Вибір ресурсів	Перелік усіх необхідних матеріалів, робіт та обладнання для виконання конкретного виду роботи.
Розрахунок обсягів	Визначення кількості необхідних ресурсів на основі проектної документації.
Вартість ресурсів	Аналіз ринкових цін або використання регламентованих тарифів на ресурси.
Калькуляція	Сумування прямих та непрямих витрат для отримання повної вартості робіт.
Аналіз та коригування	Перевірка розрахунків на відповідність проектним вимогам та можливе коригування кошторису.

Така структурована підготовка кошторису дозволяє точно планувати бюджет проекту, оптимізувати використання ресурсів та мінімізувати фінансові ризики. Локальний кошторис побудовано в програмному комплексі АВК - 5 (3.6.2) Україна в поточних цінах.

Локальний кошторис наведено в додатку А.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Охорона праці та електробезпека в будівництві

При організації робіт з будівництва мереж зовнішнього освітлення і під час виконання робіт слід керуватися чинними в Україні нормативними документами:

- Закон України "Про охорону праці" від 01.01.2004р. №229-ІУ;
- Закон України "Про пожежну безпеку" від 17.12.1993р. №3745-ХІІ;
- ПУЕ-2017р Правила пристроїв електроустановок;
- НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок;
- НПАОП 0.00-1.36-03 Правила будови і безпечної експлуатації витягів;
- НПАОП 40.1-1.077-01 Правило експлуатації електрозахисних засобів;
- ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва;
- НПАОП 0.00-1.71-13 Правила безпечної роботи з інструментами і пристосуваннями;
- НПАОП 0.00-1.15-07 Правила ОП під час виконання робіт на висоті;

Охорона праці і техніка безпеки при монтажі і експлуатації зовнішнього освітлення забезпечується прийняттям проектних рішень і виконанням робіт у суворій відповідності з ПУЕ-2016, вимоги визначають умови безпеки праці та заходи щодо попередження травматизму, професійних захворювань, пожеж і вибухів. Охорона праці електротехнічного персоналу забезпечується наступними заходами:

- Організація технологічних процесів відповідно до вимог санітарних норм, механізацією і автоматизацією важких і небезпечних робіт;
- залучення кваліфікованого персоналу;
- забезпечення працівників індивідуальними засобами захисту (спецодягом, спецвзуттям, сигнальним жилетом, захисною каскою, робочими

рукавицями, монтажним поясом, інструментом з ізольованими ручками, діелектричні рукавички тощо);

- дотримання інструкцій з техніки безпеки;
- виконання заходів щодо застосування колективних заходів захисту (огорожі, захисні і запобіжні пристрої і пристосування).

Враховуючи обмеженість умов і небезпеки виконуваних робіт, монтаж мережі зовнішнього освітлення повинен виконуватися тільки в світлий час доби. Монтажні роботи повинні проводитися в світлий час доби.

Перед початком робіт з усіма працівниками повинен проводитися інструктаж на робочому місці з охорони праці, електробезпеки та пожежної безпеки та промислової санітарії. У процесі виконання робіт повинні дотримуватися нормативних вимог щодо попередження порушень технологічної дисципліни та техніки безпеки.

Технологічний процес експлуатації зовнішнього освітлення є безвідходне і не супроводжується шкідливими викидами в навколишнє середовище (як повітряне, так і водне).

Рівень шуму і вібрації, які можуть створюватися застосованим устаткуванням, не перевищують допустимих величин.

У зв'язку з цим проведення природоохоронних заходів і заходів щодо зниження виробничого шуму не вимагається. Захист від впливу електричних і магнітних полів передбаченого проектом обладнання для ліній до 150кВ не потрібен. Радіаційне випромінювання від встановлюваного електроустаткування, збільшуючи природний фон відсутнє.

При аварійних ситуаціях в проектованій системі електропостачання відсутні шкідливі викиди небезпечні для життя і здоров'я людей. З огляду на екологічну безпеку об'єкта, заходи з охорони навколишнього середовища не передбачаються.

Відповідно до Закону України "Про оцінку впливу на довкілля" і постанови Кабінету Міністрів України від 13 грудня 2017 №1010, проектований об'єкт не підлягає оцінці впливу на довкілля.

5.2 Безпека праці при монтажних роботах

Монтажні роботи на будівельному майданчику здійснюються строго за проектом, який включає цілий ряд заходів з охорони праці. Для забезпечення безпеки працівників необхідно належно організувати робочі місця, продумати послідовність технологічних операцій, використовувати методи та пристрої для захисту монтажників, а також забезпечити правильне розміщення і зони для складування будівельних матеріалів.

Територія, де ведуться монтажні роботи, повинна бути обгороджена непроникним парканом висотою не менше 2 метрів для запобігання сторонньому втручанню. Окрім цього, на межах небезпечних зон встановлюють сигнальні знаки і встановлюють застережливі знаки та написи, які мають бути чітко видимі вдень та вночі.

Важливо також забезпечити, що границі небезпечних зон розміщуються на безпечній відстані від потенційного падіння вантажу – не менше ніж на 7 метрів при підйомі на висоту до 20 метрів і не менше ніж на 10 метрів при підйомі до 100 метрів.

Безпеку біля траншей забезпечують, встановлюючи огорожі висотою 1 метр у місцях пересування людей. Крім того, всі колодязі та шурфи повинні бути закриті та огорожені для запобігання нещасним випадкам.

Освітлення є критично важливим, особливо у нічний час, тому робочі місця, під'їзди, дороги та майданчики мають бути добре освітлені прожекторами.

Під час стропування вантажів необхідно виключити можливість їх зриву, тому цей процес має здійснюватися згідно з ретельно складеними схемами, які враховують міцність та стабільність конструкцій під час монтажу.

Стропи та інші такелажні пристрої мають регулярно перевірятися та при необхідності замінюватися. Вони повинні витримувати випробування подвійним навантаженням перед та під час монтажу.

Стропи та інші такелажні пристрої мають регулярно перевірятися та при необхідності замінюватися. Вони повинні витримувати випробування подвійним навантаженням перед та під час монтажу. Неприпустимо залишати вантаж підвішеним без нагляду, особливо під час перерв. Монтаж наступного рівня конструкцій дозволяється лише після повного закріплення всіх елементів попереднього рівня згідно з проектом.

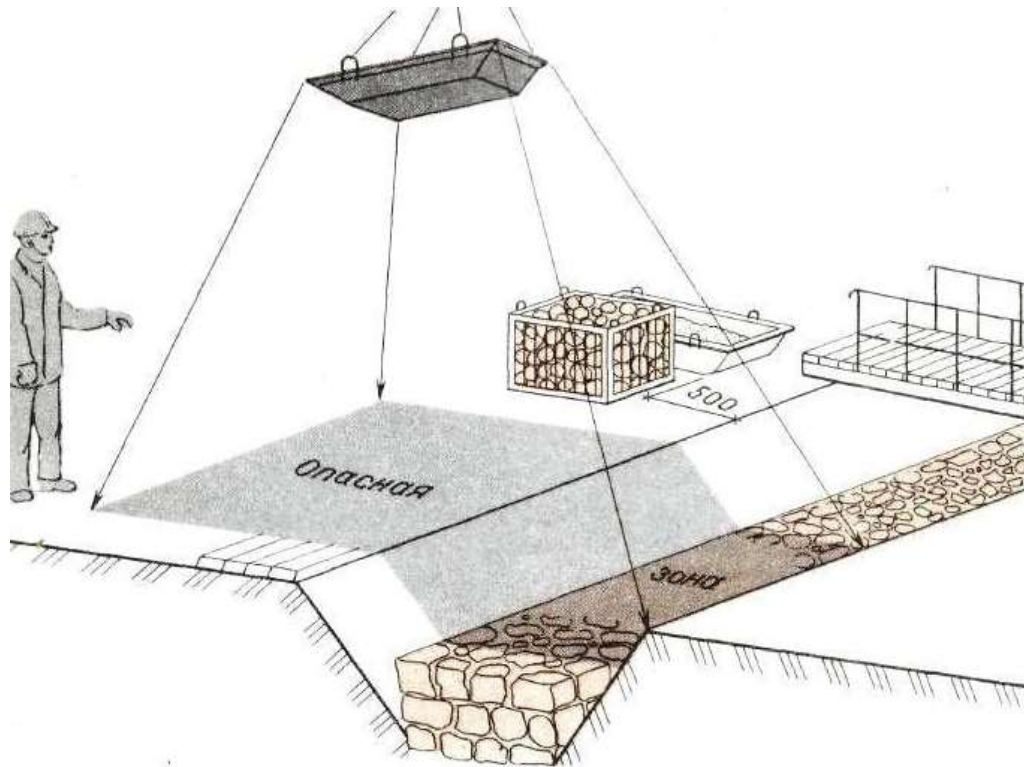


Рисунок 5.1 – Небезпечна зона під час стропування вантажів

Перебування працівників на конструкціях під час монтажу заборонено, так само як і ходіння по елементах, які не мають захисного огородження. При сильному вітрі більше ніж 6 балів монтажні роботи, особливо пов'язані з підйомом вантажів та роботою на висоті, мають бути припинені.

В таких умовах монтвані конструкції мають бути забезпечені додатковими заходами безпеки, такими як використання відтяжок для

запобігання коливань. Всі крани та електричне обладнання, а також зварювальне та пускове устаткування, повинні бути належно заземлені. Зварювальники мають працювати у спецодязі та з монтажними поясами для забезпечення їх безпеки.

Неприпустимо залишати вантаж підвішеним без нагляду, особливо під час перерв.

Роботи по монтажу покрівлі здійснюються на значній висоті, що зумовлює підвищені вимоги до техніки безпеки. Для запобігання випадкового падіння працівників, матеріалів чи інструментів з висоти, місця проведення робіт мають бути обладнані надійними огорожами.



Рисунок 5.2 – Засоби індивідуального захисту для працівників

Перед початком робіт на даху необхідно провести ретельну перевірку надійності несучих елементів покрівлі. Покрівельники повинні використовувати міцні захисні пояси, які кріпляться до стійких частин конструкції за допомогою мотузки, здатної витримати навантаження в 1962 Н протягом 15 хвилин.

На покрівлі інструменти, матеріали та ємності з мастикою слід складати з урахуванням заходів проти їх падіння чи здування вітром. Котли для приготування мастики розміщують на спеціально обладнаних і огорожених майданчиках, на безпечній відстані від будівель, що можуть зайнятися, - не менше ніж 25 метрів. Працівників, зайнятих на додаванні наповнювача до котла з розплавленим в'язучим, забезпечують захисними рукавицями, гумовими чоботами та окулярами.

При приготуванні мастики та ґрунтовки бітум змішують з бензином на відстані не менше ніж 50 метрів від місця варіння бітуму. Розігрітий бітум (70°C) вливають у ємність з бензином, одночасно помішуючи дерев'яними мішалками. Мастики та ґрунтовки, а також тару з-під бензину зберігають у добре провітрюваних та пожежобезпечних приміщеннях.

Розігріті мастики транспортують до місця робіт механізованим способом у ємностях із щільно закриваючими кришками, наповненими не більше ніж на $\frac{3}{4}$ їх об'єму.

Під час негоди, такої як ожеледь, густий туман, вітер понад 6 балів, зливовий дощ чи снігопад, проведення покрівельних робіт забороняється для забезпечення безпеки працівників.

5.3 Заходи з цивільної безпеки під час воєнного стану

В Україні питання національної безпеки є предметом особливої уваги держави, особливо у світлі подій останніх років. Стратегія національної безпеки України, затверджена Указом Президента № 392/2020, ставить за мету забезпечення безпечних умов життєдіяльності громадян, особливо у районах, які зазнали впливу воєнних конфліктів. Це передбачає розбудову ефективної системи цивільного захисту, що стає особливо актуальним на тлі загострення безпекової ситуації в країні.

Акцентування уваги на цивільному захисті є відповіддю на потребу створення стійкої системи, здатної реагувати на надзвичайні ситуації. Ця потреба була проголошена ще до початку військових дій, але набула нового змісту і невідкладності у світлі подій, що розгорнулися після 2020 року. Стратегія підкреслює важливість оптимізації державної системи цивільного захисту, її структури та системи управління. Такий підхід має забезпечити адекватне і своєчасне реагування на різноманітні загрози.

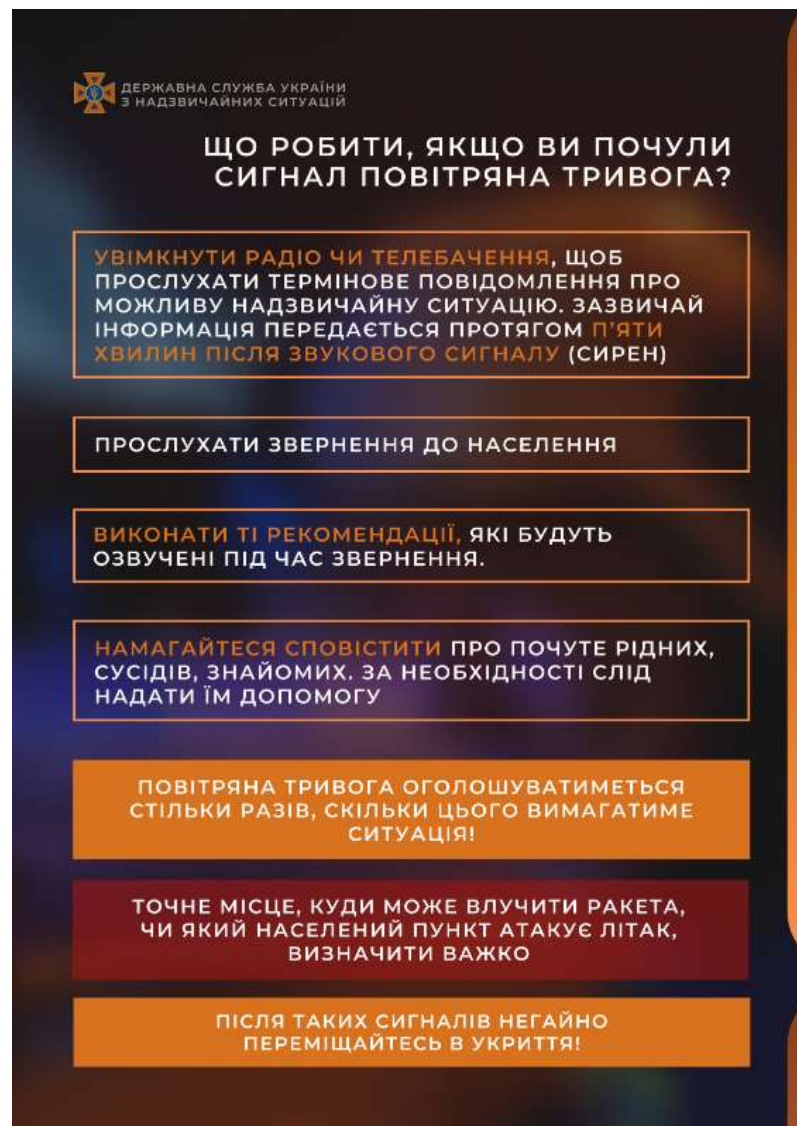


Рисунок 5.3 – Рекомендації ДСНС про дії під час повітряної тривоги

Однак, станом на момент розгортання повномасштабних бойових дій, залишається питанням, наскільки ефективно було використано передбачений

час для підготовки і розвитку вказаних систем. Передвоєнний період мав стати часом, коли органи місцевого самоврядування та центральні органи виконавчої влади повинні були зосередити увагу на оцінці та підвищенні рівня цивільного захисту. Зокрема, актуальним є питання оновлення фонду захисних споруд цивільного захисту населення, їх адаптації до сучасних умов та потреб.

Фонд захисних споруд міста чи району являє собою ключовий елемент системи цивільного захисту. Споруди цього фонду повинні бути готові до ефективного використання в кризових ситуаціях, надавати населенню захист у разі надзвичайних подій.

Це передбачає не тільки фізичну готовність укриття, але й наявність чіткої інструкції для громадян щодо їх використання, а також налагодження комунікації між різними службами цивільного захисту.



Рисунок 5.4 – Модульні укриття в м. Харків

В умовах сучасних викликів, зокрема збройних конфліктів, Україна змушена адаптувати свої інфраструктурні об'єкти для забезпечення

цивільного захисту населення від повітряних атак. Серед таких об'єктів використовуються споруди подвійного призначення, які первісно не призначені для захисту від атак, але адаптовані для цієї мети, включаючи підземні комунікації, такі як станції метрополітену, підземні трамваї, пішохідні переходи та паркінги.

Втім, наявність та розподіл цих споруд по території населених пунктів є нерівномірними. Наприклад, у місті Кривий Ріг існують швидкісні трамваї з підземними станціями та переходами, що забезпечують захист для місцевих жителів та транспортних пасажирів.

Табл. 5.1 систематизує небезпеки, які можуть виникнути під час воєнного стану в Україні, та визначає способи їх попередження і відповідальні органи, що мають забезпечувати втілення заходів безпеки.

Таблиця 5.1 – Аналіз потенційних небезпек під час воєнного стану

Небезпека	Попередження	Відповідальні органи
Повітряні атаки	Використання протиповітряної оборони, укриття в бомбосховищах	Збройні сили, цивільна оборона
Руйнування інфраструктури	Зміцнення будівель, планування евакуації	Міністерство інфраструктури, Міністерство регіонального розвитку
Відсутність води та продовольства	Створення запасів, організація гуманітарної допомоги	Міністерство соціальної політики, місцеві органи влади
Кібератаки	Захист інформаційної інфраструктури, кібербезпека	Служба безпеки України, Міністерство цифрової трансформації
Хімічні загрози	Обладнання для виявлення хімічних речовин, засоби індивідуального захисту	Міністерство охорони здоров'я, Державна служба з надзвичайних ситуацій

Зазначена інформація є інструментом для аналізу та планування в контексті забезпечення національної безпеки в Україні і може бути використана для інформування громадян, організації навчань та розробки політик.

Це вимагає від держави розроблення додаткових планів та стратегій для створення додаткових захисних споруд або адаптації існуючих об'єктів з метою забезпечення більш широкого охоплення населення. Це може включати будівництво нових укриттів, модернізацію існуючих підземних приміщень, а також інтеграцію цивільного захисту в планування міських просторів та будівництво.

Потрібно підвищити обізнаність громадян щодо доступних засобів захисту та проводити регулярні навчання з цивільного захисту для підготовки населення до дій у надзвичайних ситуаціях. Забезпечення безпеки громадян вимагає комплексного підходу, включаючи планування, освіту та інвестиції в інфраструктуру.

Однак, враховуючи потреби всього населення міста, де сотні місць можуть стати зоною скупчення громадян, існуючі споруди не в змозі забезпечити всім необхідний захист. Кількість об'єктів, які можуть слугувати тимчасовим притулком, значно менша за потенційну потребу.

Попередні заходи, здійснені на державному рівні, включали затвердження Порядку проведення огляду громадської безпеки та цивільного захисту, який став основою для перевірок та оцінки готовності відповідних служб. Проте на практиці, реалізація цих заходів може стикатися з численними викликами, зокрема з організаційними та фінансовими обмеженнями.

РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ

6.1 Управління безпекою на будівництві з використанням інформаційного моделювання

Інтеграція інформаційного моделювання будівель (BIM) в управління безпекою будівництва значно покращує протоколи та практики безпеки на будівельних майданчиках. BIM, цифрове представлення фізичних і функціональних характеристик будівлі, пропонує численні можливості для вдосконалення будівельних процесів, включаючи управління безпекою.

Застосування BIM у будівництві насамперед передбачає створення детальних 3D-моделей будівель або споруд. Ці моделі надають цінну інформацію про різні аспекти будівництва, включаючи просторовий аналіз, розподіл ресурсів і виявлення потенційних небезпек. Забезпечуючи віртуальну прогулянку по будівельному процесу, BIM дозволяє керівникам проєктів та відповідальним за безпеку проактивно виявляти та усувати ризики безпеки.

Використання BIM в будівництві відкриває цілий ряд можливостей для підвищення безпеки. Це полегшує раннє виявлення потенційних небезпек, дозволяє краще планувати заходи безпеки, а також покращує комунікацію та координацію між різними командами. Крім того, BIM можна інтегрувати з іншими технологіями, такими як доповнена реальність, для проведення тренінгів з безпеки, забезпечуючи більш захоплюючий та ефективний навчальний процес.

Незважаючи на переваги, впровадження BIM в управління безпекою будівництва стикається з певними проблемами. Серед них висока вартість програмного забезпечення та технологій BIM, потреба в спеціалізованому навчанні персоналу та потенційний опір змінам у впровадженні нових технологій. Крім того, через широке використання цифрових моделей можуть виникнути проблеми з керуванням даними та конфіденційністю.

Для України впровадження BIM у безпеку будівництва є особливо важливим. Зважаючи на те, що країна зосереджена на розвитку

інфраструктури та модернізації, впровадження BIM може призвести до безпечніших методів будівництва, зменшити кількість нещасних випадків на виробництві та забезпечити відповідність міжнародним стандартам безпеки. Це також може залучити іноземні інвестиції та співпрацю, сприяючи зростанню будівельної галузі України.

Детальне вивчення кожного пункту: комплексне застосування BIM у будівництві вимагає глибокого розуміння його можливостей і обмежень. Кожен проект може отримати вигоду від індивідуального підходу, де повністю використовується потенціал BIM для аналізу небезпек, планування ресурсів і навчання з безпеки.



Рисунок 6.1 – 3D моделювання зони роботи крану

Вирішення проблем передбачає стратегічне планування, інвестиції в технології та навчання, що гарантує, що робоча сила має навички використання інструментів BIM. Для України це означає узгодження освітніх програм з останніми технологічними тенденціями в будівництві та просування культури безпеки та інновацій у галузі.

Стратегічну інтеграцію BIM у будівельний сектор України також можна розглядати як крок до досягнення глобальної конкурентоспроможності. Прийнявши BIM, Україна може узгодити свою практику будівництва з міжнародними стандартами, тим самим підвищивши якість і безпеку своєї інфраструктури. Таке узгодження не тільки підвищує репутацію української

будівельної галузі, але й відкриває двері для міжнародної співпраці та проектів.

Неможливо переоцінити роль BIM у сприянні екологічним методам будівництва. Завдяки своїй здатності моделювати енергоефективність і оптимізувати використання ресурсів, BIM може відігравати вирішальну роль у просуванні екологічно чистих методів будівництва. Цей аспект особливо актуальний, оскільки Україна, як і багато інших країн, прагне зменшити свій вуглецевий слід і прийняти цілі сталого розвитку.

У дослідженні, яке порівнювало визначення небезпек за допомогою традиційних паперових будівельних креслень і цифрового BIM-проекту, робітникам було доручено визначити потенційні небезпеки при будівництві.

Висновки показали, що використання BIM значно покращило їх здатність виявляти потенційні небезпеки. Методологія, що використовує BIM для виявлення небезпек у будівництві, включає систематичний перегляд цифрового дизайну, використовуючи детальні візуальні можливості BIM і дані, щоб передбачати та вирішувати проблеми безпеки більш ефективно, ніж за допомогою звичайних креслень. Цей підхід підкреслює роль BIM у покращенні управління безпекою будівництва (рис. 6.2.)

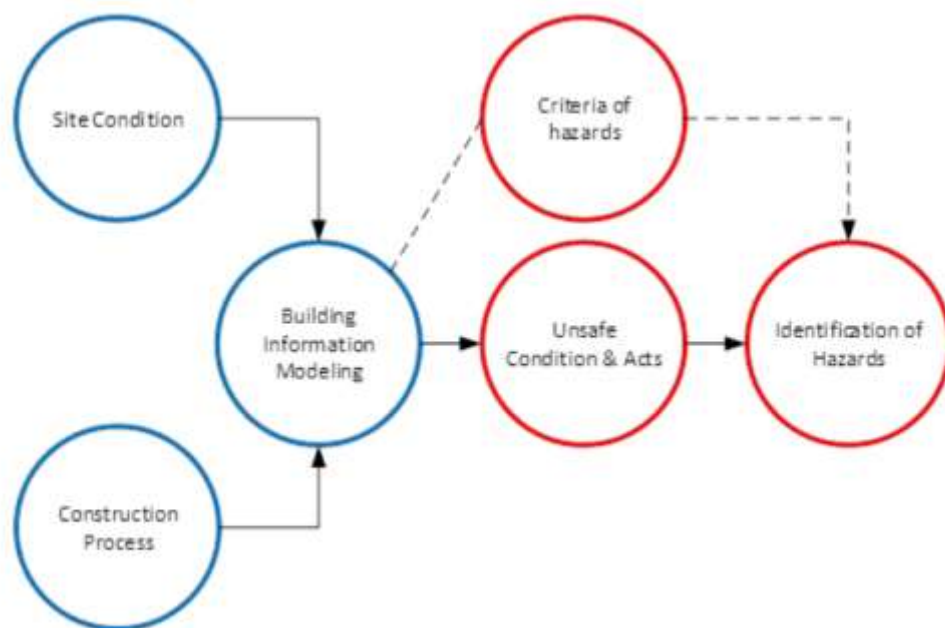


Рисунок 6.2 – Структура для ідентифікації небезпек у будівництві BIM

Виховний аспект також важливий. Розвиток кадрів, які володіють знаннями BIM, вимагає капітального перегляду поточної навчальної програми з будівництва. Це означає, що університети та технічні інститути в Україні повинні інтегрувати BIM-навчання у свої програми, тим самим випускаючи випускників, які добре знаються на сучасних технологіях будівництва.

Інформаційне моделювання будівель (BIM) революціонує будівництво, дозволяючи віртуальне будівництво перед фізичним виконанням. Цей процес зменшує невизначеність, підвищує безпеку та вирішує потенційні проблеми шляхом моделювання та аналізу впливу. Функція «виявлення зіткнень» BIM візуально визначає конфлікти, як-от пересічні структурні елементи та будівельні послуги, забезпечуючи зменшення помилок та ефективні модифікації проекту.

Для спрощення цієї конструкції, яка може бути використана для попередження аварій та допомогти в розпізнаванні потенційно небезпечних місць, важливо встановити низку візуальних параметрів (табл. 6.1)

Таблиця 6.1 – Візуальні характеристики небезпек з використанням Інформаційного моделювання

ВІМ візуальний параметр	Опис	Застосування
письмо та символи	номер, слова, речення, знак	мітка, тип, властивість, символ
розмір та геометрія	лінія, відстань, об'єм, підйом, глибина	спостереження за зонами роботи/обладнання, відстань між об'єктами, зіткнення об'єктів, чиста зона, робочі простори, отвори/діри
моделювання	імітація руху об'єктів	представлення шляху (аварійного маршруту), прогрес роботи
колір	візуальні враження, відбиття світла від об'єктів	індикатори/розташування небезпек
затінення	інтенсивність кольору на поверхні об'єктів, що піддаються світлу	локалізація зон небезпеки через недостатню видимість

текстура	стан поверхні об'єктів (шорстке, гладке, відбиваюче тощо)	ідентифікація поверхонь об'єктів з потенційними небезпеками
----------	---	---

Ці візуальні аспекти підтримують функціонал BIM, на відміну від традиційних малюнків, які зазвичай обмежуються лише першими двома характеристиками, це обмеження може впливати на ефективність ідентифікації будівельних ризиків.

Моделі BIM є машиночитаними, що полегшує автоматичну перевірку просторових конфліктів і зменшення помилок на етапах проектування та складання. BIM виходить за рамки традиційних креслень, пропонуючи автоматизовану оцінку вартості, відстеження матеріалів і замовлення, таким чином оптимізуючи загальне управління проектом. Здатність BIM інтегрувати дані для різноманітних аналізів, таких як енергія, освітлення та акустика, допомагає приймати обґрунтовані рішення під час процесу проектування, а не перевіряти постфактум, що веде до більш ефективних та стійких проектів будівель.

Впровадження BIM в українську будівельну галузь – це не просто технологічне оновлення; це повний перехід до сучасних, ефективних і безпечних методів будівництва. Це вимагає узгоджених зусиль усіх зацікавлених сторін, включаючи уряд, навчальні заклади, будівельні фірми та працівників. При належному впровадженні та прийнятті BIM має потенціал зробити революцію в українській будівельній галузі, зробивши її безпечнішою, ефективнішою та стійкішою.

6.2 Аналіз небезпек з використанням BIM технологій

3D-моделі, що характеризуються високою деталізацією та складними затіненнями та кольоровими схемами, пропонують краще представлення досліджуваного об'єкта порівняно з традиційними паперовими кресленнями.

Ці моделі представляють більш реалістичне та точне зображення навколишнього середовища, точно відображаючи складність і умови

та прийняття рішень, пропонуючи комплексний інструмент для аналізу та управління майданчиком.

3D-геометрія в рамках BIM-технологій надає працівникам значно більш чітке уявлення про характеристики рельєфу ділянки, такі як висота та нахил, у порівнянні з контурними лініями на паперових кресленнях. Така деталізація дозволяє точніше оцінювати потенційні ризики, зокрема ризик падіння або ковзання через нерівності рельєфу (рис. 6.4).

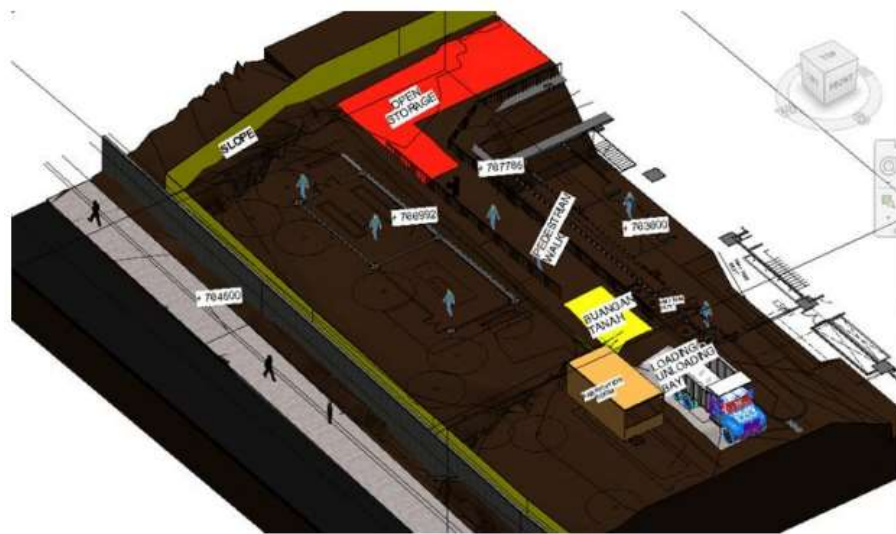


Рисунок 6.4 – Прокладання дорожнього трафіку

Застосування різноманітних візуальних параметрів, включаючи символи, знаки та текстури об'єктів, забезпечує глибше розуміння характеристик об'єкту та обмежень, пов'язаних з його розташуванням. Так, наприклад, фізичні та механічні властивості ґрунту, відображені в 3D-моделі, дозволяють фахівцям визначати, чи може ґрунт, на якому розташований об'єкт, призвести до небезпечних ситуацій, таких як зсуви або обвали.

Моделювання ситуації становить ключовий аспект BIM, надаючи можливість робітникам моделювати різні варіанти виконання будівельних робіт і аналізувати потенційні ризики, пов'язані з будівельними небезпеками. Наприклад, робітники можуть проектувати сценарії руху транспорту на будівельних ділянках, оцінюючи ризик аварій між транспортними засобами та

персоналом, а також потенційне пошкодження майна (рис. 6.4). В цьому контексті функція виявлення зіткнень в BIM є незамінною для точного розташування об'єктів у просторовому середовищі.

BIM надає робітникам можливість детально аналізувати умови, які часто виявляються недосяжними при використанні традиційних методів, таких як паперові креслення. Вони можуть досліджувати, як певні дії на будівництві можуть вплинути на безпеку. Наприклад, неправильне розміщення будівельної драбини може створити ризик падіння, і таку ситуацію можна прогнозувати тільки з використанням технології BIM, у той час як для тих, хто використовує стандартні паперові плани, це може бути неочевидно.

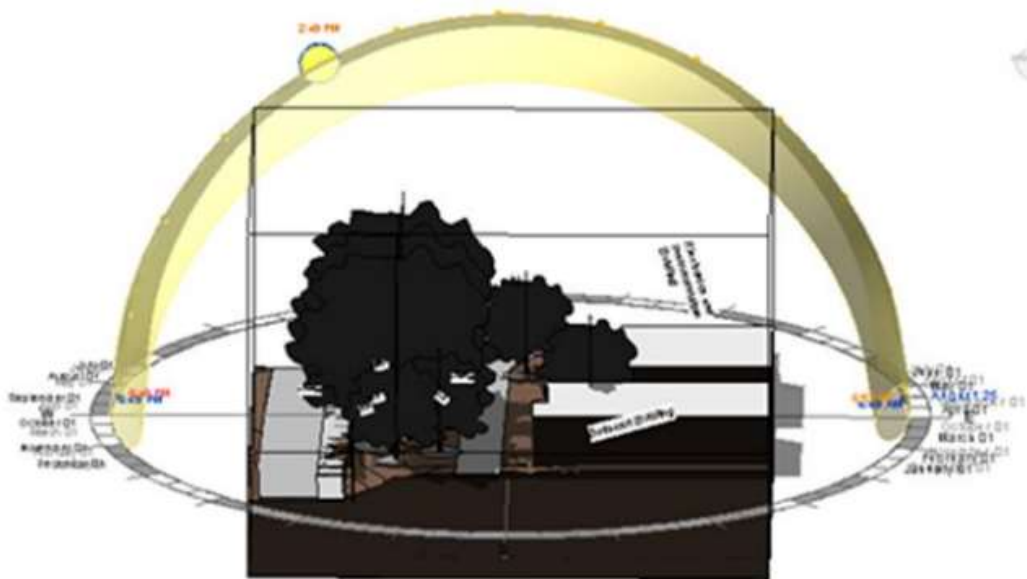


Рисунок 6.5 – Сонячне світло на будмайданчику

Робітники також мають змогу вивчати, як природне освітлення впливає на робоче місце (рис 6.5). Яскравість та розташування сонячного світла може впливати на їхню здатність виявляти потенційні ризики на майданчику. Функція аналізу сонячного світла в BIM допомагає робітникам розуміти, як зміна освітлення впродовж дня може впливати на візуальну чіткість і безпеку місця будівництва.

6.3 Підвищення рівню безпеки праці з використанням BIM технологій

Технологія Building Information Modeling (BIM) відіграє ключову роль у підвищенні безпеки на будівельних майданчиках. Завдяки її 3D-візуалізації, можливо точно відобразити геометрію рельєфу місцевості та інших об'єктів на будівельному майданчику. Це дозволяє проєктувальникам інтегрувати геометричні дані з іншими важливими параметрами, наприклад, характеристики ґрунту, що сприяє ідентифікації потенційно небезпечних місць, які можуть призвести до аварійних ситуацій, наприклад, падінь з висоти.

Функціонал моделювання в BIM може бути використаний для прогнозування виникнення потенційних небезпек, таких як удари об'єктами. Це особливо важливо для ідентифікації ризиків, пов'язаних з падаючими предметами. BIM дозволяє аналізувати не тільки місце потенційної небезпеки, але й визначати її серйозність, беручи до уваги такі фактори, як висота падіння, вага та інші фізичні характеристики об'єктів, включаючи їх стан (рідкий, твердий, зернистий), а також інші властивості, як-от гостроту країв чи шорсткість поверхонь.

Проєктування програмної системи має вирішальне значення для забезпечення ефективної взаємодії мережевого інформаційного потоку в інтегрованому інженерному будівництві. Це робить програмний комплекс центральним компонентом системи обробки інформації, життєво важливим для підтримки безпеки інженерного будівництва. Щоб досягти цього, програмна система продумано розроблена з акцентом на принципах ієрархічного проєктування. Цей підхід не тільки спрощує структуру, але й надає пріоритет таким аспектам, як низький зв'язок, висока розширюваність і багаторазове використання.

У цьому контексті в статті пропонується багаторівневий шаблон архітектурного проєктування програмної системи. Прийнявши цей шаблон

проектування, система структурована як система багаторівневої інтеграції, що ефективно продемонстровано на рис. 6.6. Таке ієрархічне розташування компонентів програмного забезпечення дозволяє створити більш організовану та керовану систему, сприяючи більш плавній роботі та технічному обслуговуванню, а також покращуючи загальне ефективність і безпека об'єктів інженерного будівництва.

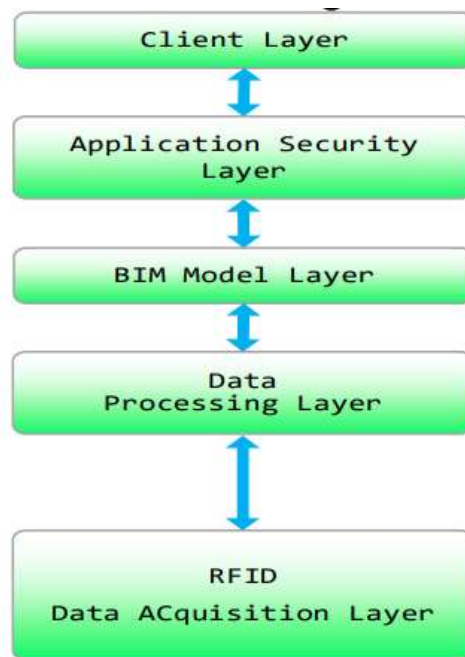


Рисунок 6.6 – Проектування програмного забезпечення

У розробленій системі програмного забезпечення, структурованій на різних рівнях, кожен шар викликається послідовно, забезпечуючи чітке розмежування функціоналу та забезпечуючи незалежність та слабе зв'язування між різними рівнями. На найвищому рівні знаходиться клієнтський шар, призначений для взаємодії з користувачами, включаючи проектних менеджерів, інженерів-конструкторів, менеджерів обладнання, головних інженерів, наглядачів та операторів баштових кранів.

Цей рівень використовує сучасні платформи, такі як .NET Framework або J2EE Framework, для створення ефективного, тимчасового веб-інтерфейсу. Застосування технології DIV CSS дозволяє керувати стилем сторінки, що

сприяє створенню зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу між користувачем та комп'ютером.

Завдяки цьому рівню, користувачі мають змогу в реальному часі отримувати та ідентифікувати різні види інформації про потенційні небезпеки на інженерному майданчику, що дозволяє своєчасно запобігати та контролювати можливі ризики.

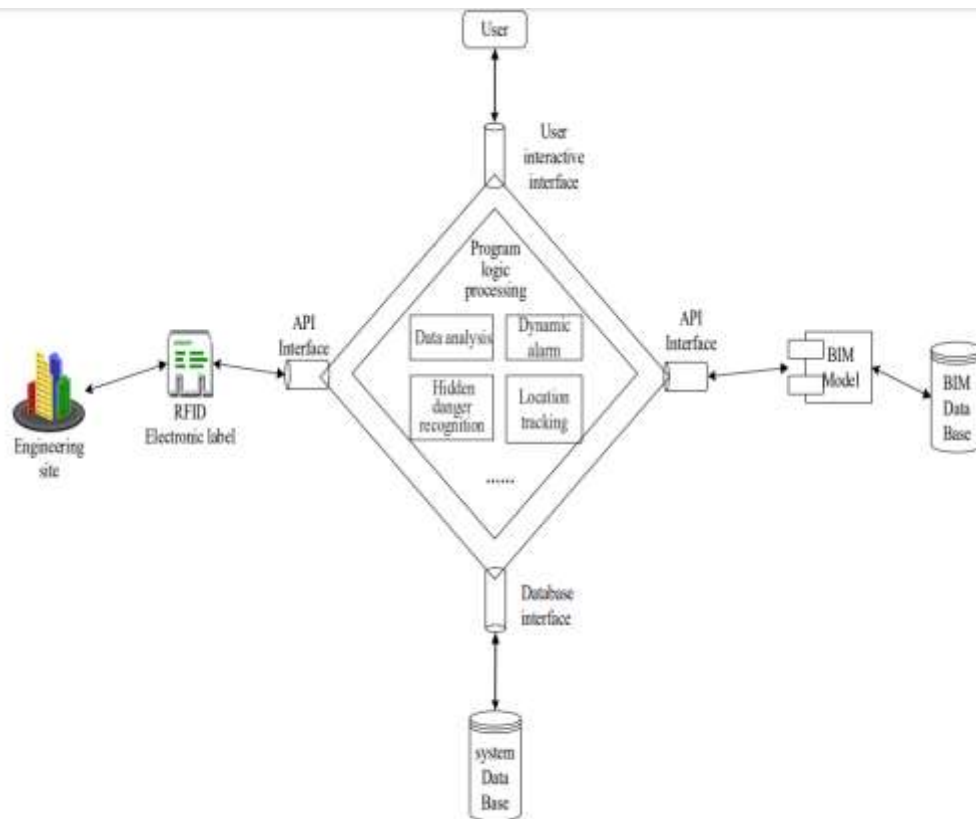


Рисунок 6.7 – Використання інтеграції BIM і технологія RFID

Ціль інтеграції двох передових інформаційних технологій, BIM (Building Information Modeling) та RFID (Radio-Frequency Identification), полягає у вдосконаленні та комплексному підході до безпеки інженерного будівництва. Як демонструється на рис 6.7, застосування RFID міток, які розміщуються або інтегруються на поверхні чи всередині будівельної техніки, конструкцій, матеріалів тощо на місцевості будівництва, забезпечує зчитування даних через RFID сканери. За допомогою технології бездротової радіочастотної передачі та API інтерфейсу, інформація від інженерного об'єкта передається в реальному часі до інтегрованого центру моніторингу та обробки.

Це дозволяє здійснити динамічний збір та аналіз даних про навколишнє середовище проекту, забезпечуючи ефективний моніторинг та управління безпекою на майданчику будівництва.

Уся ця інформація, зібрана та аналізована за допомогою BIM, може бути збережена та доступна для подальшого використання з бази даних. Це забезпечує більш глибокий та всебічний аналіз потенційних ризиків і стає незамінним інструментом для оптимізації безпеки на будівельних майданчиках.

Для забезпечення координованого управління та контролю над усіма стадіями життєвого циклу будівельного проекту, включаючи проектування, будівництво та експлуатацію, важливим є використання цифрового 3D моделювання для відображення всіх елементів фізичних ресурсів, що беруть участь у процесі. Це досягається завдяки створенню інформаційної моделі BIM, яка формується та зберігається у BIM-базі даних.

API інтерфейс використовується для інтеграції та взаємодії інформаційної моделі з центром моніторингу. Центр моніторингу, у свою чергу, використовує інформаційну мережу для аналізу та обробки даних, отриманих від RFID міток і BIM моделі, та зберігає результати в системній базі даних. Це дозволяє не тільки виявляти приховані проблеми, але й забезпечувати динамічне раннє попередження та точне відстеження місцезнаходження ресурсів на різних етапах будівництва, підвищуючи таким чином ефективність управління проектом..

Інженерне будівництво відоме своїми високими ризиками і частими випадками аварій. У ситуації, де традиційні методи контролю та управління безпекою на будівельному майданчику стають все більш обтяжливими, використання передових інформаційних технологій стає ключовим для ефективного та надійного управління безпекою. У цьому документі розроблено технологічну схему, що поєднує RFID та BIM технології. Це поєднання створює інтегровану систему, що базується на Інтернеті речей з RFID та інформаційною моделлю будівельних об'єктів на основі BIM. Така

система дозволяє виявляти та ідентифікувати потенційні джерела загроз для безпеки на будівельних майданчиках, забезпечуючи інтелектуальне раннє попередження. Це не тільки підвищує якість і ефективність управління інженерною безпекою, але й служить важливим керівним принципом для подальшого розвитку в цій галузі.

6.4 Автоматичне виявлення небезпечних факторів з використанням Autodesk REVIT

Для демонстрації практичності та обґрунтованості інтегрованого підходу BIM у виявленні потенційно небезпечних елементів проектування, була розроблена тестова платформа, яка використовує Autodesk Revit. Як основний стандарт для BIM-моделювання було застосовано Industry Foundation Classes. Для перевірки зазначеного підходу в експериментальних цілях обрали вікна чотириповерхової будівлі.

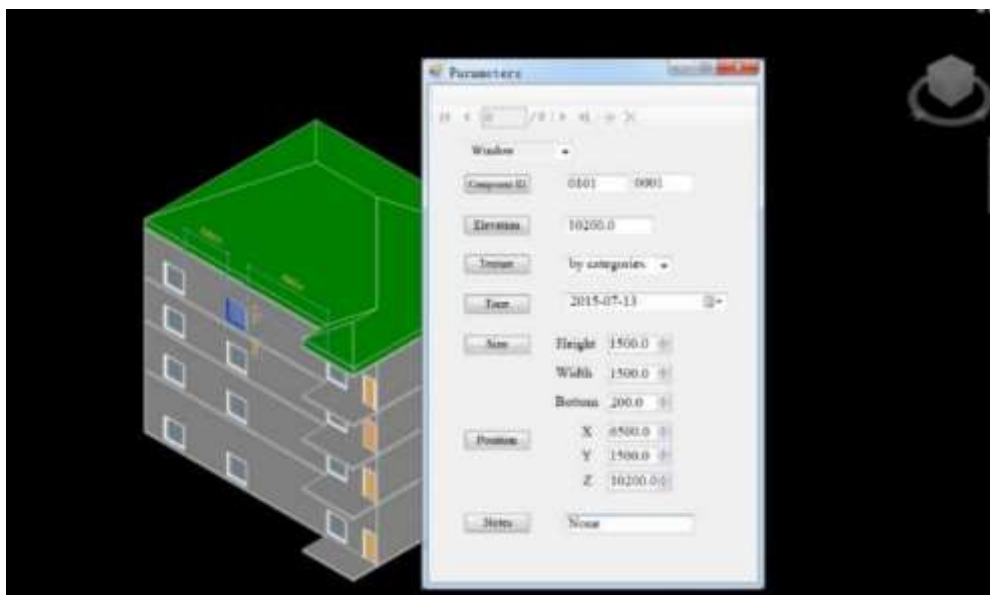


Рисунок 6.8 – Властивості вікон, інтегрованих з моделі

Спочатку за допомогою Autodesk Revit було створено BIM-модель зазначеної будівлі. В процесі моделювання кожному компоненту (вікнам) був

призначений унікальний ідентифікатор. Це дозволило легко отримати доступ до інших важливих параметрів, таких як розташування та розміри, які можна було ефективно витягнути з BIM-моделі (рис 6.8).

Згодом інформаційна модель будівлі була успішно інтегрована в середовище Unity, що дозволило застосовувати правила безпеки проекту. За допомогою спеціалізованого сценарію Unity 3D ідентифікатор компонента вікна, позначений як «нуль-один-нуль-один», був витягнутий, ініціюючи пошук відповідних правил безпеки за типом ідентифікатора: «A01-01XXXXXXXX-XXXX».

Цей процес передбачав порівняння параметрів атрибутів вікна зі стандартами безпеки.

Враховуючи, що висота вікна перевищувала 1,2 метри, а його розміри як у висоту, так і в ширину перевищували 1,5 метра, було застосовано правило безпеки A01-0104JGJ80-91-3022.



Рисунок 6.9 – Результати інтеграції факторів в конструкції вікна

Відповідно до цього правила рекомендувалося встановлювати бар'єр безпеки висотою не менше 1,2 метра. Ця рекомендація була чітко проілюстрована на рис. 6.9, демонструючи практичне застосування правил безпеки у віртуальній моделі.

Безпека на будівельному майданчику залишається критичним аспектом в індустрії будівництва. Інтеграція заходів безпеки у процес проектування, відомого як "проектування з урахуванням безпеки", є одним із ключових підходів до мінімізації ризиків. Однак, у зв'язку з динамічністю будівельних робіт та широким спектром правил безпеки, ручне виявлення потенційно небезпечних елементів конструкцій може бути ускладненим. Як відповідь на цю складність, була розроблена система на основі BIM, яка дозволяє автоматизувати процес ідентифікації та усунення небезпек на стадії проектування.

Запропонована методологія для підвищення безпеки будівництва за допомогою інформаційного моделювання будівель (BIM) передбачає низку систематичних процедур:

Система правил безпеки встановлюється шляхом класифікації правил безпеки та вилучення з них важливої інформації. Кожному правилу присвоюється унікальний ідентифікаційний код. Відповідно, кожен компонент будівлі пов'язаний з унікальним кодом компонента, який представляє його властивості та параметри.

Інформація про компоненти витягується з бази даних BIM, і кожен компонент пов'язується з правилами безпеки шляхом зіставлення ідентифікаторів компонентів з ідентифікаторами правил безпеки.

Шляхом порівняння параметрів компонентів з інформацією в правилах безпеки ідентифікуються та усуваються потенційно небезпечні конструктивні фактори. На основі цього структурованого підходу проводиться експериментальна перевірка, щоб підтвердити здійсненність цієї базової концепції.

Проте передбачається, що повністю розроблена платформа буде створена шляхом збагачення системи правил безпеки та забезпечення ідентифікації безпеки в динамічному процесі будівництва.

ВИСНОВКИ

1. Був виконаний проєкт реконструкції будівлі музею в м. Запоріжжі, охоплюючи конструктивні елементи, зовнішнє освітлення будівлі, системи зовнішнього блискавкозахисту, охорону праці та економічні аспекти, що представляє собою інтегроване інженерно-будівельне завдання. Розробка проєкту включає в себе детальний аналіз та розрахунок технічних елементів, встановлення календарного плану, логістику постачання, заходи з охорони праці та стратегії економії.

2. Визначення ключових параметрів системи безпеки праці включало розробку комплексної стратегії, спрямованої на ідентифікацію, аналіз та управління ризиками, що можуть виникнути на будівельному майданчику. Було враховано сучасні стандарти безпеки та здоров'я, а також встановлено процедури для забезпечення готовності до надзвичайних ситуацій. Основні параметри включали заходи щодо безпеки працівників, навчання персоналу, а також впровадження інноваційних технологій для моніторингу стану здоров'я та безпеки в реальному часі. Також було розроблено додаткові рекомендації щодо оптимізації робочого середовища, які передбачають постійний аналіз умов праці та їх впливу на здоров'я працівників.

3. Проведений аналіз можливостей застосування BIM в системі охорони праці виявив ряд переваг цієї технології. BIM забезпечує точне моделювання робочого місця, що дозволяє працівникам та управлінцям візуалізувати потенційні небезпеки та розробляти ефективні плани дій для їх уникнення. Це також сприяє поліпшенню комунікації між усіма зацікавленими сторонами та підвищенню обізнаності про безпечні методи роботи. Визначено деякі обмеження, зокрема потребу у висококваліфікованих фахівцях для ефективного використання BIM і відповідних інвестицій у цифрові технології.

4. Результати цього дослідження є основою для подальшого розвитку ефективних та сталих підходів до використання ресурсів у будівельній галузі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів, – 30с.
2. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: Мінрегіон України, 2017, – 47с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія [Чинний від 01.11.2011], 80с. (Інформація та документація).
4. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 01.09.2022]. Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП «ДНДІБК»), 23с. (Інформація та документація).
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія [Чинний від 01.11.2011]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 127с. (Інформація та документація).
6. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) [Чинний від 01.12.2019]. Технічний комітет стандартизації «Експертиза містобудівної та проектної документації на будівництво» (ТК 319), 19с. (Інформація та документація).
7. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції» (для слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010101 – «Промислове та цивільне будівництво») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: Є. С. Сєдишев. – Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2013. – 50 с.
8. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011, 71с.
9. Методичні вказівки до виконання з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції». Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 35 с.

10. Проектування залізобетонних конструкцій: Довідник / О.Б. Голишев, В.Я. Бачинський, В.П. Поліщук; Ред. А.Б. Голишева. – К.: Будівельник, 1985. – 496с.
11. Конспект лекцій з курсу «Проектування залізобетонних конструкцій» (для студентів 4 і 5 курсів всіх форм навчання напряму підготовки 6.060101 / Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева; Харків. НУ міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 105с.
12. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови, 28с.
13. Технологія будівельного виробництва, Курсове й дипломне проектування / Хамзин С. К., | Карасев А. К. Для будів, спец. внз. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006, 216с., 62с.
14. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. 0-64 Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
15. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.
16. Система проектної документації для будівництва. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – [Чинний від 1 січня 2007]. – К. : Держстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національні стандарти України).
17. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.
18. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
19. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.
20. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.

21. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.

22. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.

23. Головацька С.І. Облік і контроль витрат на виконання робіт в підрядних будівельних організаціях (на матеріалах підрядних будівельних організацій споживчої кооперації): дис. ... кандидата екон. наук: 08.06.04 / Головацька Світлана Іванівна. – Львів, 1998. – 199 с.

24. Конспект лекцій дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі», змістовний модуль «Цивільний захист», для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.

25. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.

26. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.

27. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.

28. НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», 2018. – 214с.

29. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.

30. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення», К.: Мінрегіон України, 2018. – 137с.

31. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)», К.: Мінрегіон України, 2012. – 31с.

32. О.Ф. Осипов, Є.В. Літнарівич / Технологія влаштування буронабивних паль на складному рельєфі // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, Вип. 39, Технічний, 2019, С. 116-123.

33. Shanghai Building Collapses, Nearly Intact Jun 29, 209 [Електронний ресурс], URL: <https://blogs.wsj.com/chinarealtime/2009/06/29/shanghai-building-collapses-nearly-intact/>

34. Осипов О. Ф. Раціональні технологічні рішення з влаштування фундаментів та конструкцій підземної частини з поруч розташованими будинками [Текст] / О. Ф. Осипов, В. К. Черненко, І. Т. Гладун // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – К. : КНУБА, 2009. – Вип. 34. – С. 356-364 (формування загального підходу до обґрунтування рішень).

35. Осипов О. Ф. Технологічні аспекти зведення конструкцій підземної частини з поруч розташованими будинками [Текст] / О. Ф. Осипов, Ф. Н. Акимов, І. Т. Гладун // Строительство и техногенная безопасность: сб. науч. трудов. – Симферополь: КАПКС, 2008. – Вип. 22. – С. 70-75 (концепція та методика дослідження, узагальнення результатів)

36. Шерешевський І. А. Конструювання промислових будівель та споруд. – М.: «Архітектура-С», 2005.– 186 с

37. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Термини и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці, 2014, 13с.

38. Охорона праці в будівництві: підручник / Сухачов О.А. // 2013 – с. 229 – 232.

39. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи: ДБН В.1.2-2:2006.

40. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98-2009. – [Чинні з 01.06.2011 р.]. СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації: ДСТУА.2.4-4-2009. – [Чинний з 24.01.2009 р.]

41. Геодезичні роботи в будівництві: ДБН В.1.3-2:2010. - К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 36с.
42. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків», ДП «УкрНДНЦ», 2016. 110с.
43. Система нормування та стандартизації у будівництві. Основні положення: ДБН А.1.1-1:2009. – [Чинні з 01.01.2011р.].
44. О. В. Титко, «Особливості влаштування паль різної довжини у фундаменті», СучТехнБудів, вип. 16, вип. 1, с. 58–63, Жов 2014;
45. Benjaoran V, Bhokha S. 2010. An integrated safety management with construction management using 4D CAD model. *Safety Sci.* 48:395403.
46. Choudhry RM, Fang DP, Rowlinson S. 2008. Challenging and enforcing safety management in developing countries: a strategy. *Int J Constr Manag.* 8:87, 101.
47. Enshassi A, Mohamed S, Mustafa Z, Mayer P. 2007, Factors affecting labour productivity in building projects in the Gaza Strip. *J Civil Eng Manag.* 13:24, 254.
48. Khoshnava S, Ahankoob A, Preece C, Rostami R. 2012. Application of BIM in construction safety. Paper presented at Management in Construction MiCRA Postgraduate Conference; 2012 Dec 5; Kuala Lumpur, Malaysia.
49. Shapira, A., Simcha, M., & Goldenberg, M. (2012). Integrative Model for Quantitative Evaluation of Safety on Construction Sites with Tower Cranes. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(11), 1281-1293.
50. Rozenfeld, O., Sacks, R., Rosenfeld, Y., & Baum, H. (2010). Construction job safety analysis. *Safety science*, 48(4), 491-498.
51. Zhang, S., Teizer, J., Lee, J. K., Eastman, C. M., & Venugopal, M. (2013). Building information modeling (BIM) and safety: Automatic safety checking of construction models and schedules. *Automation in Construction*, 29, 183-195.

Додаток А

Локальний кошторис на БМР

"Реконструкція будівлі Музею історії Запорізького козацтва м. Запоріжжя» з утепленням, розташованого за адресою: 69017, м. Запоріжжя, вул. Старого редуту, б. 9.
2021

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01

на загальнобудівельні роботи

"Реконструкція будівлі Музею історії Запорізького козацтва м. Запоріжжя", розташованого за адресою: 69017, м. Запоріжжя, вул. Старого Редуту, б. 9" - додаткові роботи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 21661,64 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 46,67619 тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата 2930,923 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "22 листопада" 2023 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
				на одиницю	всього						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. Фасад									
1	PH11-10-1	Фасад адмінбудівлі Ремонт штукатурки гладких фасадів по каменю та бетону з землі та рихтувань цементно-вапняним розчином, площа до 5 м2, товщина шару 20 мм	100м2	1,377	<u>16339,05</u> 16040,64	<u>298,41</u> -	22499	22088	<u>411</u> -	<u>231,0000</u> -	<u>318,09</u> -
2	& C1421-9656-4-1 варіант 1	Універсальна штукатурка Coral PRO-21	кг	5232,6	<u>4,00</u> -	- -	20930	-	- -	- -	- -
3	EH15-36-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	100м2	1,3072	<u>7129,75</u> 7030,11	<u>99,64</u> 86,76	9320	9190	<u>130</u> 113	<u>101,2400</u> 1,5228	<u>132,34</u> 1,99
4	& C1421-9656-4-вар1	Універсальна штукатурка Coral PRO-21	кг	4967,36	<u>4,00</u> -	- -	19869	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	EH15-46-6	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним або цементним розчином по каменю і бетону стін вручну	100м2	0,8966	<u>8883,42</u> 7361,26	<u>162,26</u> 149,96	7965	6600	<u>145</u> 134	<u>112,4200</u> 2,6322	<u>100,8</u> 2,36
6 &	C1421-9656-4-1 варіант 1	Універсальна штукатурка Coral PRO-21	кг	3728,0628	4,00	-	14912	-	-	-	-
7	EH15-184-1	Шпаклювання стін фасадів мінеральною шпаклівою "Cerezit"	100м2	1,9072	<u>5588,95</u> 4861,75	-	10659	9272	-	<u>78,7200</u>	<u>150,13</u>
8	EH15-73-1 пристос.	Механізоване опорядження під дрібнозернисту фактуру "шагрень" поверхні стін фасаду (набризг під шубу)	100м2	1,9072	<u>1925,53</u> 1583,20	<u>342,33</u>	3672	3019	<u>653</u>	<u>19,1000</u>	<u>36,43</u>
9	EH15-157-2	Силікатне фарбування фасадів з риштувань по підготовленій поверхні	100м2	1,9072	<u>1121,49</u> 1119,09	<u>2,40</u> 2,25	2139	2134	<u>5</u> 4	<u>18,1200</u> 0,0333	<u>34,56</u> 0,06
10 &	C1421-9656-4-1 варіант 1	Універсальна штукатурка Coral PRO-21	кг	204,0704	4,00	-	816	-	-	-	-
11	C111-2014-1	Грунтовка універсальна глибокопроникна Ceresit СТ 14	л	82,244787	<u>338,30</u>	-	27823	-	-	-	-
12	C111-2015-3	Шпатлівка полімерцементна армована Ceresit СТ 29	кг	855,38	<u>8,36</u>	-	7151	-	-	-	-
13	C111-2016-5	Силікатна фарба Ceresit СТ 54	л	128,307	<u>135,50</u>	-	17386	-	-	-	-
14	EH15-183-2	Мокрі фасади адмінбудівлі Дисперсійне фарбування фасаду	100м2	1,21	<u>24602,84</u> 11872,51	-	29769	14366	-	<u>168,5000</u>	<u>203,89</u>
15	EH15-79-2	Парапет музею експозиційна частина Улаштування систем термофасадів, що вентилюються, з облицюванням фасадною плиткою гранітною (радіус+прибудова)	100 м2	2,8	<u>17376,12</u> 16672,28	<u>703,84</u> 295,31	48653	46682	<u>1971</u> 827	<u>247,0700</u> 5,0283	<u>691,8</u> 14,08
16	E34-57-2	Заповнення каркасів стін мінераловатними плитами при товщині заповнення 100 мм	100м2	-2,8	<u>4046,50</u> 4046,50	-	-11330	-11330	-	<u>68,9000</u>	<u>-192,92</u>
17 &	C100-1507-1210-25	Система алюмінієва в комплекті	м2	487,23528	<u>2382,27</u>	-	1160726	-	-	-	-
18	C111-283 варіант 5	Плитки керамогранітні 450*900 товщ. 9,8 мм	м2	285,6	<u>430,28</u>	-	122888	-	-	-	-
19	EH15-79-2	фасад музею затильна сторона Улаштування систем термофасадів, що вентилюються, з облицюванням фасадною плиткою гранітною (радіус+прибудова)	100 м2	3,47	<u>17376,12</u> 16672,28	<u>703,84</u> 295,31	60295	57853	<u>2442</u> 1025	<u>247,0700</u> 5,0283	<u>857,33</u> 17,45

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	E34-57-2	Заповнення каркасів стін мінераловатними плитами при товщині заповнення 100 мм	100м2	-3,47	<u>4046,50</u> 4046,50	-	-14041	-14041	-	<u>68,9000</u>	<u>-239,08</u>
21	& C111-578-1	Профіль ФПОА-01 40x1,2	м	40	<u>136,55</u>	-	5462	-	-	-	-
	варіант 1				-	-			-	-	-
22	& C111-578-1	Профіль ФПУА-01 50x1,2	м	632	<u>112,78</u>	-	71277	-	-	-	-
	варіант 2				-	-			-	-	-
23	& C111-578-1	Спецпрофіль нест.0,75 138*2500,	м	119, 06862745	<u>790,37</u>	-	94108	-	-	-	-
	варіант 3			1	-	-			-	-	-
24	& C111-136-4	Кронштейн КР 100*1,4	шт	1360, 78431372	<u>53,06</u>	-	72203	-	-	-	-
	варіант 2			6	-	-			-	-	-
25	& C111-136-4	Кляймер цільний 08*18Н10 1,2	шт	816, 47058823	<u>22,97</u>	-	18754	-	-	-	-
	варіант 3			5	-	-			-	-	-
26	& C111-136-4	Кляймер стартовий 08*18Н10 1,2	шт	816, 47058823	<u>21,44</u>	-	17505	-	-	-	-
	варіант 4			5	-	-			-	-	-
27	& C111-115-5	Гвинт самонарізаючий з шест. головкою, зі свердлом, DIN7504 К (ЦБ) 4,8*19, упак.	шт	4, 08235294	<u>1224,00</u>	-	4997	-	-	-	-
	варіант 1			1	-	-			-	-	-
28	C111-283	Плитки керамогранітні 450*900 товщ. 9,8 мм	м2	353,94	<u>430,28</u>	-	152293	-	-	-	-
	варіант 5				-	-			-	-	-
29	EH8-36-2	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для інших оздоблювальних робіт Фасад внутрішнього дворику	100м2 вп	6,27	<u>7905,50</u> 2667,52	-	49567	16725	-	<u>45,4200</u>	<u>284,78</u>
30	RH13-15-2	Розбирання облицювання стін зовнішнього фасаду з гранітних плит	100м2	0,6228	<u>37789,63</u> 35507,60	<u>2282,03</u>	23535	22114	<u>1421</u>	<u>612,2000</u>	<u>381,28</u>
					-	-			-	-	-
31	E46-24-2	Відбивання штукатурки з поверхонь цегляних стін і стелі (після демонтажу гранітних плиток) Фасад прибудови ==ТИП 1==	100м2	0,4152	<u>2012,40</u> 1988,30	<u>24,10</u> 10,14	836	826	<u>10</u> 4	<u>37,6500</u> 0,1419	<u>15,63</u> 0,06
32	PR15-4064	Облицювання фасадів плитами з пенополістиролу на розчинній суміші "Ceresit-85" із пристроєм декоративних елементів, облицювання з землі, лісів, риштувань	100 м2	1,3	<u>6336,99</u> 5768,29	<u>132,50</u> 4,93	8238	7499	<u>172</u> 6	<u>96,9900</u> 0,0850	<u>126,09</u> 0,11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
33	EH15-185-2	Обклеювання стін склосіткою	100м2	1,3	<u>1502,20</u> 1502,20	-	1953	1953	-	<u>25,9000</u>	<u>33,67</u>	
34	C111-1784-1	Сітка штукатурна скловолокниста	м2	143	<u>19,96</u>	-	2854	-	-	-	-	
35 &	C111-136-2	Дюбелі 13x105 нейлон	шт	780	<u>4,76</u>	-	3713	-	-	-	-	
36 &	C1632-112-1	Плити пінополистирольні екструдіровані CARBON ECO FAS/2 S/2 50мм	м2	139,1	<u>231,19</u>	-	32159	-	-	-	-	
37	C111-2011-3	Суміш ППС (для приклеювання та захисту пінополістирольних плит) Ceresit СТ 85	кг	1300	<u>13,04</u>	-	16952	-	-	-	-	
38	EH8-36-1	Риштування для монтажу металокожухи прибудови встановлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для мурування облицювання	100м2 вп	11,76	<u>6820,13</u> 2667,52	-	80205	31370	-	<u>45,4200</u>	<u>534,14</u>	
		Разом прямі витрати по розділу 1					2218712	226320	<u>7360</u> 2113		<u>3468,96</u> 36,11	
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиборничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиборничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиборничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					2218712	1985032	228433	130959	416,57	42272
							2349671					
		Всього по розділу 1					2349671					
		Розділ 2. Експлуатуєма покрівля										
39	E9-42-1 к дем.=0,7	Покрівля (Демонтаж) Монтаж покрівельного покриття з профільованого листа при висоті будівлі до 25 м	100м2	5,55	<u>2705,95</u> 2112,84	<u>593,11</u> 0,24	15018	11726	<u>3292</u> 1	<u>35,5040</u> 0,0036	<u>197,05</u> 0,02	
40	PH8-1-1	Розбирання лат [решетування] з брусків з прозорами	100м2	5,5	<u>972,27</u> 972,27	-	5347	5347	-	<u>17,5500</u>	<u>96,53</u>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
41	E9-17-1 к дем.=0,7	Демонтаж колон, стійок та надколонників /монтаж конструкцій, пофарбованих у заводських умовах, або непофарбованих, що поставляються в пакетах/ /по залізобетонних і кам'яних опорах/ (+кутик 100*100*10-55м-каркас під профільованим листом)	т	1,2505	<u>4018,71</u> 741,43	<u>3277,28</u> 1,43	5025	927	<u>4098</u> 2	<u>11,8648</u> 0,0220	<u>14,84</u> 0,03
42	E9-19-1 к дем.=0,7	Демонтаж підкраново-підкроквяних ферм прогоном більше 30 м при поставці розсіпом /монтаж конструкцій, пофарбованих у заводських умовах, або непофарбованих, що поставляються в пакетах/	т	4,1	<u>3058,24</u> 477,35	<u>2580,89</u> 0,91	12539	1957	<u>10582</u> 4	<u>7,7291</u> 0,0140	<u>31,69</u> 0,06
43	C1545-104 (зворотні матеріали)	Брухт металевий (зворотні матеріали)	т	5,3505	<u>2803,96</u> -	- -	15003	-	- -	- -	- -
44	E46-41-1	Розбирання основи під підлогу з бетону на гравії (бетон армований)	м3	301,47	<u>1273,79</u> 784,35	<u>489,44</u> -	384009	236458	<u>147551</u> -	<u>12,7000</u> -	<u>3828,67</u> -
45	PH7-2-8	Розбирання цементних покриттів підлог	100м2	20,098	<u>3820,51</u> 2951,04	<u>869,47</u> -	76785	59310	<u>17475</u> -	<u>50,8800</u> -	<u>1022,59</u> -
46	PH8-31-1 к дем.=0,8	(Демонтаж)Улаштування покриття з рулонних матеріалів насухо без промазування кромки	100м2	20,098	<u>316,44</u> 316,44	- -	6360	6360	- -	<u>5,7120</u> -	<u>114,8</u> -
47	PH8-31-2 к дем.=0,8	(Демонтаж)Демонтаж покрівлі із поліхлоридної мембрани	100м2	20,098	<u>597,47</u> 585,47	<u>12,00</u> -	12008	11767	<u>241</u> -	<u>10,5680</u> -	<u>212,4</u> -
48	PH8-31-1 к дем.=0,8	(Демонтаж)Улаштування покриття з рулонних матеріалів насухо без промазування кромки (плівка поліетиленова)	100м2	20,098	<u>31,64</u> 31,64	- -	636	636	- -	<u>0,5712</u> -	<u>11,48</u> -
49	EH27-68-1	Розбирання водоскидних бетонних лотків	100 м	1,55	<u>4272,96</u> 2420,85	<u>1852,11</u> 693,27	6623	3752	<u>2871</u> 1075	<u>42,9000</u> 9,9840	<u>66,5</u> 15,48
50	EH11-33-7 к дем.=0,8 к дем.=0,8	(Демонтаж)гранітних плит по покрівлі та паралету	100м2	16, 054995	<u>18257,52</u> 18186,64	<u>70,88</u> -	293124	291986	<u>1138</u> -	<u>305,6064</u> -	<u>4906,51</u> -
51	PH7-2-8	Розбирання цементного розчину після розбирання гранітних плит	100м2	2,57	<u>3908,29</u> 2951,04	<u>957,25</u> -	10044	7584	<u>2460</u> -	<u>50,8800</u> -	<u>130,76</u> -
52	E16-21-1 к дем.=0,7 к дем.=0,7	(Демонтаж)Установлення воронки водостічних	шт	8	<u>301,55</u> 137,75	<u>163,80</u> -	2412	1102	<u>1310</u> -	<u>2,0727</u> -	<u>16,58</u> -
53	E46-34-5	Розбирання стін із газобетону	м3	1,68	<u>713,02</u> 532,70	<u>180,32</u> -	1198	895	<u>303</u> -	<u>9,4400</u> -	<u>15,86</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
54	E46-34-4	Розбирання цегляних стін	м3	3,88	<u>1001,65</u> 705,41	<u>296,24</u> -	3886	2737	<u>1149</u> -	<u>11,7100</u> -	<u>45,43</u> -
55	E46-47-1	Розбирання облицювання з тесаного каменю(з пісчаника)	100м2	1,92361	<u>36609,41</u> 36609,41	<u>-</u> -	70422	70422	<u>-</u> -	<u>714,3300</u> -	<u>1374,09</u> -
56	PH13-15-2	Розбирання облицювання стін зовнішнього фасаду з гранітних плит	100м2	3,226445	<u>38710,82</u> 35507,60	<u>3203,22</u> -	124898	114563	<u>10335</u> -	<u>612,2000</u> -	<u>1975,23</u> -
57	E46-24-2	Відбивання штукатурки з поверхонь цегляних стін і стелі (після демонтажу гранітних плиток) п. 90 кошториса-утеплення покриттів екструзійним панополістиролом площею 2009,8м2	100м2	2,15	<u>2012,40</u> 1988,30	<u>24,10</u> 10,14	4327	4275	<u>52</u> 22	<u>37,6500</u> 0,1419	<u>80,95</u> 0,31
58	PH20-37-1	Забивання щілин монтажною піною, площа перерізу щілини 20 см2	100м	7,895	<u>987,87</u> 987,87	<u>-</u> -	7799	7799	<u>-</u> -	<u>16,6000</u> -	<u>131,06</u> -
59	& C1550-38-1-14	Монтажна піна професійна універсальна 850мл	балон	167	<u>192,04</u> -	<u>-</u> -	32071	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
60	PH8-32-3	Улаштування покрівель рулонних з матеріалів, що наплавляються, із застосуванням газопламених пальників, в два нижніх шари	100м2	20,098	<u>3409,55</u> 2122,19	<u>-</u> -	68525	42652	<u>-</u> -	<u>33,1800</u> -	<u>666,85</u> -
61	& C1555-249-1 варіант 1	Праймер бітумний Унифлекс	кг	703,43	<u>35,08</u> -	<u>-</u> -	24676	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
62	& C111-861И8 варіант 1	Нижній шар руберойд Біполь ЕПП 3,0	м2	4642,638	<u>142,94</u> -	<u>-</u> -	663619	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
63	PH8-45-3	Улаштування примикань висотою 400 мм з рулонних покрівельних матеріалів до цегляних стін і парапетів із застосуванням газопламених пальників	100 м	3,0222	<u>6597,19</u> 3207,59	<u>197,42</u> -	19938	9694	<u>597</u> -	<u>50,1500</u> -	<u>151,56</u> -
64	& C1555-249-1 варіант 1	Праймер бітумний Унифлекс	кг	130	<u>35,08</u> -	<u>-</u> -	4560	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
65	& C111-861И8 варіант 1	Нижній шар руберойд Біполь ЕПП 3,0	м2	356,62	<u>142,94</u> -	<u>-</u> -	50975	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
66	E12-19-1	Утеплення покриттів легким [ніздрюватим] бетоном (1494-5,1)	м3	1171,71	<u>627,48</u> 296,41	<u>331,07</u> -	735225	347307	<u>387918</u> -	<u>5,7400</u> -	<u>6725,62</u> -
67	EN6-46-6	Приготування легкого бетону конструкційного, клас бетону В20	100 м3	11,7171	<u>20264,34</u> 15943,87	<u>4320,47</u> 2653,76	237439	186816	<u>50623</u> 31094	<u>301,9100</u> 45,7545	<u>3537,51</u> 536,11
68	C111-1305	Портландцемент загальнобудівельного призначення бездобавковий, марка 400	т	394,4	<u>6465,57</u> -	<u>-</u> -	2550021	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
69	C1423-11197 варіант 1	Пінополістирол гранула	м3	1195,22	<u>1814,80</u>	-	2169085	-	-	-	-
70	C188888-36 варіант 1	Піноутворювач	кг	1195,22	<u>255,24</u>	-	305068	-	-	-	-
71	E12-21-1	<i>ґрунтування основ із бетону або розчину під водоізоляційний покрівельний килим</i>	100м2	20,098	<u>455,55</u> 419,55	<u>36,00</u>	9156	8432	<u>724</u>	<u>7,0500</u>	<u>141,69</u>
72	C1633-134ВД варіант 1	Ґрунтовка Mariseal Aqua Primer	кг	157	<u>1059,10</u>	-	166279	-	-	-	-
73	E12-18-5	Утеплення покриттів плитами з легких [ніздрюватих] бетонів або фіброліту насухо	100м2	20,098	<u>5424,31</u> 2651,56	<u>2772,75</u> 179,68	109018	53291	<u>55727</u> 3611	<u>47,4000</u> 2,4480	<u>952,65</u> 49,2
74	& C114-67-У-2 варіант 1	Утеплювач Carbon Prof '100мм	м2	2070,094	<u>346,40</u>	-	717081	-	-	-	-
75	PH8-31-1	Улаштування будівельної плівки	100м2	20,094	<u>494,45</u> 395,56	<u>12,50</u>	9935	7948	<u>251</u>	<u>7,1400</u>	<u>143,47</u>
76	& C111-1720-В3-12	Плівка паробар'єр	м2	2310,85	<u>17,83</u>	-	41202	-	-	-	-
77	EH11-2-9	Улаштування підстилаючих бетонних шарів бетон В 15 [М 200] крупність заповнювача 20-40мм	м3	120,588	<u>3178,77</u> 323,64	<u>3,69</u>	383322	39027	<u>445</u>	<u>5,5800</u>	<u>672,88</u>
78	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	20,098	<u>9369,12</u> 2012,40	<u>3224,33</u> 205,84	188301	40445	<u>64803</u> 4137	<u>38,3900</u> 2,8196	<u>771,56</u> 56,67
79	E12-22-2 к=25	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини до 40 мм	100м2	20,098	<u>7564,56</u> 183,47	<u>1191,88</u> 49,91	152033	3687	<u>23954</u> 1003	<u>3,5000</u> 0,6800	<u>70,34</u> 13,67
80	PH18-35-1	<i>Нарізування швів у бетоні затверділому</i>	100м шва	8,73	<u>22720,41</u> 718,62	<u>22001,79</u>	198349	6274	<u>192075</u>	<u>13,4700</u>	<u>117,59</u>
81	EH6-37-1	<i>Улаштування термодеоформаційних швів з проклеюванням швів стрічкою синтетичною Геотекстиль</i>	100м шва	8,73	<u>6460,64</u> 592,74	-	56401	5175	-	<u>8,5360</u>	<u>74,52</u>
82	& C1545-98-11 варіант 3	Геотекстиль поліестеровий нетканый 65г/1м	м.п.	878,97	<u>44,81</u>	-	39387	-	-	-	-
83	PP12-2035	<i>Улаштування безрулонного покриття покрівлі з пінополіуретанових композицій методом напилкування, перший шар, покрівля бетонна товщ. 1мм (2009,8+34,87+49,15)</i>	100 м2	20,9382	<u>3667,95</u> 1800,24	<u>1867,71</u>	76800	37694	<u>39106</u>	<u>28,8200</u>	<u>603,44</u>
84	C111-598 варіант 1	Гідроізоляція поліуританова ITUM Н	кг	2093,82	<u>417,23</u>	-	873605	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
85	C111-838 варіант 1	Розчинник Р-4	т	0, 1675056	<u>81975,46</u> -	- -	13731	-	- -	- -	- -
86	PP12-2036	Улаштування безрулонного покриття покрівлі з пінополіуретанових композицій методом напилювання, кожен наступний шар 1мм	100 м2	20,9382	<u>742,32</u> 419,76	<u>322,56</u> -	15543	8789	<u>6754</u> -	<u>6,7200</u> -	<u>140,7</u> -
87	C111-598 варіант 1	Гідроізоляція поліуританова ITUM Н	кг	2093,82	<u>417,23</u> -	- -	873605	-	- -	- -	- -
88	C111-838 варіант 1	Розчинник Р-4	т	0, 1675056	<u>81975,46</u> -	- -	13731	-	- -	- -	- -
89	EH11-7-1 пристос.	Затирання поверхні гідроізоляції піском (посипка кварцевим піском)	100м2	20,098	<u>808,37</u> 800,99	<u>7,38</u> -	16247	16098	<u>149</u> -	<u>13,9400</u> -	<u>280,17</u> -
90	& C1550-61-1	Пісок кварцевий фракція 0,8-1,2 мм	кг	142	<u>7,96</u> -	- -	1130	-	- -	- -	- -
91	& C1545-98-11 варіант 2	Деформаційна стрічка Mapetex	м.п.	357	<u>39,81</u> -	- -	14212	-	- -	- -	- -
92	& C111-196-1 варіант 1	Герметик Mariflex PU30, 1л	шт	16	<u>438,68</u> -	- -	7019	-	- -	- -	- -
93	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	19,571	<u>13939,66</u> 1566,38	<u>285,89</u> 12,98	272813	30656	<u>5595</u> 254	<u>24,4900</u> 0,1768	<u>479,29</u> 3,46
94	& C111-1593-1	Полотно неткане Marei Mareflex	м2	2054,955	<u>400,71</u> -	- -	823441	-	- -	- -	- -
95	C111-2000-1 варіант 1	Клеюча суміш Keraflex C-1	кг	3914,2	<u>45,69</u> -	- -	178840	-	- -	- -	- -
96	EH11-29-1	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 до 7 шт	100м2	19,571	<u>10564,31</u> 9838,59	<u>28,80</u> 26,96	206754	192551	<u>564</u> 528	<u>155,6000</u> 0,3996	<u>3045,25</u> 7,82
97	C111-283 варіант 1	Плитки керамогранітні 600*600 товщ. 9,8 мм	м2	1996,242	<u>430,28</u> -	- -	858943	-	- -	- -	- -
98	C111-2000-1 варіант 1	Клеюча суміш Keraflex C-1	кг	13515, 7326	<u>45,69</u> -	- -	617534	-	- -	- -	- -
99	EH8-3-7	ПАРАПЕТ Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівняній поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100м2	1,37	<u>2169,87</u> 2168,79	- -	2973	2971	- -	<u>33,5000</u> -	<u>45,9</u> -
100	C111-2002-2	Еластична гідроізоляційна суміш (2-х компонент.) Ceresit CR 66	кг	411	<u>77,09</u> -	- -	31684	-	- -	- -	- -
101	EH8-5-1	Мурування зовнішніх простих стін з цегли [керамічної] при висоті поверху до 4 м	1 м3	3	<u>500,04</u> 500,04	- -	1500	1500	- -	<u>8,2000</u> -	<u>24,6</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
102	& C1421-9656-4-1	Суміш цементно-пісчана Coral PRO-43	кг	1008	3,34	-	3367	-	-	-	-
103	C1422-10936	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М100 ВОДОВІДВІДНІ ЛОТКИ	1000шт	1,182	8127,86	-	9607	-	-	-	-
104	EH27-4-1 прист	Встановлення водовідвідних лотків PoliMax Basic з шириною гідравлічного перерізу 300 мм	10 м	17,03	816,25 816,25	-	13901	13901	-	13,5500	230,76
105	& C1415-8338-2 варіант 1	Лоток водовідвідний Poly Max Basic ЛВ-10.16.20-ПП пластиковий 8040-UA в комплекті з решіткою алюмініевою та кріпленням решітки	шт	170,3	1176,74	-	200399	-	-	-	-
106	C1425-11684 варіант 1	Розчин цементний, марка М 200	м3	1,703	5515,04	-	9392	-	-	-	-
Разом прямі витрати по розділу 2							15110897	1894511	1032142 41731		33149,37 682,83
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							15110897				
Вартість зворотних матеріалів, грн.								12184244			
								1936242			
								1210212			
								4063,35			
								412308			
								16321109			
Всього по розділу 2								15003			
								16321109			
Розділ 3. Покрівля адмінбудівлі											
107	E46-35-1	Розбирання монолітних бетонних перекриттів (демонтаж на покрівлі для зливних лотків)	м3	0,2	1613,12 943,36	669,76	323	189	134	15,6600	3,13
108	E9-61-10 к дем.=0,7	(Демонтаж)Монтаж сходів, площадок, огорожі, панелей і дверцят з теплоізоляційною обшивкою	т	0,72	3450,41 2514,40	936,01 39,08	2484	1810	674 28	39,3120 0,5127	28,3 0,37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
109	E7-53-11 к дем.=0,8	(Демонтаж) Установлення дрібних конструкцій [підвіконників, зливів, парапетів та ін.] масою до 0,5 т (парапети з плит бетонних)	100шт	3	<u>9529,48</u> 7379,08	<u>2150,40</u> -	28588	22137	<u>6451</u> -	<u>119,4800</u> -	<u>358,44</u> -
110	RH7-2-8	Розбирання цементних покриттів парапету	100м2	0,713	<u>3908,29</u> 2951,04	<u>957,25</u> -	2787	2104	<u>683</u> -	<u>50,8800</u> -	<u>36,28</u> -
111	E12-19-2	Вирівнювання покрівлі Утеплення покриттів піщано-цементною сумішшю	м3	81,15	<u>685,97</u> 221,02	<u>464,95</u> 31,94	55666	17936	<u>37730</u> 2592	<u>4,2800</u> 0,4352	<u>347,32</u> 35,32
112	C1421-9656- 4	Суміш піскоцементна	м3	83,585	<u>1835,36</u> -	-	153409	-	-	-	-
113	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	10,82	<u>11230,41</u> 2012,40	<u>780,00</u> -	121513	21774	<u>8440</u> -	<u>38,3900</u> -	<u>415,38</u> -
114	E12-22-2	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100м2	10,82	<u>617,55</u> 7,34	<u>47,68</u> 2,00	6682	79	<u>516</u> 22	<u>0,1400</u> 0,0272	<u>1,51</u> 0,29
115	E12-21-1	Армування в містах навколо воронок ґрунтування основ із бетону або розчину під водоізоляційний покрівельний килим	100м2	10,82	<u>455,55</u> 419,55	<u>36,00</u> -	4929	4540	<u>389</u> -	<u>7,0500</u> -	<u>76,28</u> -
116	& C1555- 249-1 варіант 2	Праймер бітумний Sweetondale	кг	378,7	<u>63,47</u> -	-	24036	-	-	-	-
117	E12-1-6	Улаштування покрівель скатних із наплавлюваних матеріалів у два шари	100м2	10,82	<u>3281,35</u> 1394,33	<u>599,66</u> 38,93	35504	15087	<u>6488</u> 421	<u>21,8000</u> 0,5304	<u>235,88</u> 5,74
118	& C111- 861И8 варіант 2	Верхній шар руберойд Біполь ЕКП 4,0 сланець сірий	м2	1244,3	<u>169,05</u> -	-	210349	-	-	-	-
119	& C111- 861И8 варіант 1	Нижній шар руберойд Біполь ЕПП 3,0	м2	1222,66	<u>142,94</u> -	-	174767	-	-	-	-
120	RH8-32-4	Улаштування покрівель парапету з рулонних матеріалів, що наплавляються, із застосуванням газопламених пальників, в один шар	100м2	0,713	<u>4318,30</u> 1453,17	-	3079	1036	-	<u>22,7200</u> -	<u>16,2</u> -
121	& C111- 861И8 варіант 2	Верхній шар руберойд Біполь ЕКП 4,0 сланець сірий	м2	81,995	<u>169,05</u> -	-	13861	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
122	PH8-45-1	Улаштування примикань висотою 400 мм з рулонних покрівельних матеріалів до цегляних стін і парапетів із застосуванням газопламеневих пальників, з улаштуванням фартуха з оцинкованої сталі	100 м	3,08	<u>15289,98</u> 6074,92	-	47093	18711	-	<u>94,9800</u>	<u>292,54</u>
123	& C111-861I8 варіант 2	Верхній шар руберойд Біполь ЕКП 4,0 сланець сірий	м2	181,72	<u>169,05</u>	-	30720	-	-	-	-
124	& C111-861I8 варіант 1	Нижній шар руберойд Біполь ЕПП 3,0	м2	181,72	<u>142,94</u>	-	25975	-	-	-	-
125	EH8-5-1	підвищення парапету Мурування зовнішніх простих стін з цегли [силікатної] при висоті поверху до 4 м	1 м3	38,87	<u>500,04</u> 500,04	-	19437	19437	-	<u>8,2000</u>	<u>318,73</u>
126	& C1421-9656-4-1	Суміш цементно-пісчана Coral PRO-43	кг	14988,3	<u>3,34</u>	-	50061	-	-	-	-
127	C1422-11078 варіант 1	Цегла силікатна ПЛ, марка М150	1000шт	11,506	<u>11019,19</u>	-	126787	-	-	-	-
128	EH15-184-1	Шпаклювання парапетів мінеральною шпаклівкою "Cerezit"	100м2	1,92	<u>5583,57</u> 4861,75	-	10720	9335	-	<u>78,7200</u>	<u>151,14</u>
129	C1555-101	Шпаклівка мінеральна Cerezit CT 29	кг	384	<u>7,42</u>	-	2849	-	-	-	-
130	EH15-157-2	Силікатне фарбування фасадів з риштувань по підготовленій поверхні	100м2	1,92	<u>1121,49</u> 1119,09	<u>2,40</u> 2,25	2153	2149	<u>4</u> 4	<u>18,1200</u> 0,0333	<u>34,79</u> 0,06
131	C111-2016-5	Силікатна фарба Ceresit CT 54	л	10,14	<u>135,50</u>	-	1374	-	-	-	-
132	PH20-41-1	Навантаження сміття екскаваторами на автомобілі-самоскиди, місткість ковша екскаватора 0,25 м3.	100 т	5,2	<u>1761,63</u> 174,80	<u>1586,83</u> 593,98	9160	909	<u>8251</u> 3089	<u>3,3100</u> 8,5540	<u>17,21</u> 44,48
133	C311-30-M	Перевезення сміття до 30 км	т	520	<u>184,51</u>	<u>184,51</u> 29,76	95945	-	<u>95945</u> 15475	- 0,4110	- 213,72
		Разом прямі витрати по розділу 3					1260251	137233	<u>165705</u> 21631		<u>2333,13</u> 299,98
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1260251	957313 158864 96287 315,97 32059			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					1356538				

		Всього по розділу 3					1356538				
		Розділ 4. Прибудова									
		Стіни та перегородки									
134	EH8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3	107,1	<u>454,93</u>	-	48723	31803	-	<u>4,9900</u>	<u>534,43</u>
					296,95	-			-	-	-
135	& C1427-11803-2	Газобетонні блоки D500-2,5 300/200/610 гладкий	м3	106,029	<u>3894,18</u>	-	412896	-	-	-	-
	варіант 1				-	-			-	-	-
136	& C1555-200-1	Клей для блоків газобетонних AEROC	т	2,6775	<u>5193,98</u>	-	13907	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
137	C124-2	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 8 мм	т	0,3338	<u>47317,46</u>	-	15795	-	-	-	-
		Уклон покрівлі			-	-			-	-	-
138	E12-18-5	Утеплення покриттів плитами з легких [ніздрюватих] бетонів або фіброліту насухо	100м2	3,19	<u>5424,31</u>	<u>2772,75</u>	17304	8458	<u>8846</u>	<u>47,4000</u>	<u>151,21</u>
					2651,56	179,68			573	2,4480	7,81
139	C111-1720	Плити теплоізоляційні ТЕХНОКОЛЬ	м2	328,57	<u>709,24</u>	-	233035	-	-	-	-
	варіант 10	LOGICPIR SLOPE-3,4% (J) CXM/CXM Г4 1200x600x10-50			-	-			-	-	-
140	E12-18-5	Утеплення покриттів плитами з легких [ніздрюватих] бетонів або фіброліту насухо	100м2	1,6986	<u>5424,31</u>	<u>2772,75</u>	9214	4504	<u>4710</u>	<u>47,4000</u>	<u>80,51</u>
					2651,56	179,68			305	2,4480	4,16
141	C111-1720	Плити теплоізоляційні PIR CXM/CXM	м2	174,9558	<u>680,43</u>	-	119045	-	-	-	-
	варіант 13	SLOPE A			-	-			-	-	-
142	E12-18-5	Утеплення покриттів плитами з легких [ніздрюватих] бетонів або фіброліту насухо	100м2	1,5029	<u>5424,31</u>	<u>2772,75</u>	8152	3985	<u>4167</u>	<u>47,4000</u>	<u>71,24</u>
					2651,56	179,68			270	2,4480	3,68
143	C111-1720	Плити теплоізоляційні PIR CXM/CXM	м2	154,7987	<u>893,53</u>	-	138317	-	-	-	-
	варіант 14	SLOPE B			-	-			-	-	-
144	E12-18-5	Утеплення покриттів плитами з легких [ніздрюватих] бетонів або фіброліту насухо	100м2	1,2023	<u>5424,31</u>	<u>2772,75</u>	6522	3188	<u>3334</u>	<u>47,4000</u>	<u>56,99</u>
					2651,56	179,68			216	2,4480	2,94
145	C111-1720	Плити теплоізоляційні PIR CXM/CXM	м2	123,8369	<u>893,53</u>	-	110652	-	-	-	-
	варіант 15	SLOPE C 40			-	-			-	-	-
146	C188888-21	Професійний піно-клей для теплоізоляції	шт	10	<u>319,48</u>	-	3195	-	-	-	-
	варіант 1	750мл			-	-			-	-	-
147	& C1555-303-1	Телескопічне кріплення уклону-дюбель L=35	100шт	25,74	<u>158,28</u>	-	4074	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
148	EH11-39-4	Улаштування покриттів з мембрани зі зварюванням полотнища у стиках /примикання/	100м2	0,47	<u>3551,07</u>	<u>6,40</u>	1669	1547	<u>3</u>	<u>52,0400</u>	<u>24,46</u>
					3290,49	5,99			3	0,0888	0,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
149	C111-1720 варіант 12	Полімерна мембрана Logi V-SR 1.5vvcroof	м2	54,05	<u>423,86</u>	-	22910	-	-	-	-
150	EH11-2-1	ПІДЛОГА Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих шарів	м3	13,6808	<u>309,27</u> 230,84	<u>74,75</u> 22,26	4231	3158	<u>1023</u> 305	<u>3,9800</u> 0,3480	<u>54,45</u> 4,76
151	EH11-11-5	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	100м2	3,4202	<u>8561,39</u> 3354,14	<u>74,41</u> 69,66	29282	11472	<u>254</u> 238	<u>57,8300</u> 1,0323	<u>197,79</u> 3,53
152	EH11-11-6 к=12	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини бетонних стяжок (до товщини 80мм)	100м2	3,4202	<u>16846,96</u> 1218,00	<u>230,43</u> 215,71	57620	4166	<u>788</u> 738	<u>21,0000</u> 3,1968	<u>71,82</u> 10,93
153	EH11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих	100м2	3,4202	<u>1990,67</u> 1974,67	<u>16,00</u> 14,98	6808	6754	<u>54</u> 51	<u>32,7800</u> 0,2220	<u>112,11</u> 0,76
154	C111-1720 варіант 11	Екструдований пінополістирол Carbon Есо Техноніколь 100мм	м2	352,2806	<u>576,75</u>	-	203178	-	-	-	-
155	EH11-11-5	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	100м2	3,4202	<u>8561,39</u> 3354,14	<u>74,41</u> 69,66	29282	11472	<u>254</u> 238	<u>57,8300</u> 1,0323	<u>197,79</u> 3,53
156	EH11-11-6 к=16	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини бетонних стяжок (до товщини 100мм)	100м2	3,4202	<u>22462,62</u> 1624,00	<u>307,24</u> 287,62	76827	5554	<u>1051</u> 984	<u>28,0000</u> 4,2624	<u>95,77</u> 14,58
		Разом прямі витрати по розділу 4					1572638	96061	<u>24484</u> 3921		<u>1648,57</u> 56,72
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					1572638 1452093 99982 61684 204,63 20763 1634322				
		Всього по розділу 4					1634322				
		Разом прямі витрати по кошторису					20162498	2354125	<u>1229691</u> 69396		<u>40600,03</u> 1075,64
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн.					20162498 16578682 2423521				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					1499142 5000,52 507402 21661640				
		----- Вартість зворотних матеріалів, грн. -----					15003				
		Всього по кошторису					21661640				
		Кошторисна трудоємність, люд.год. Кошторисна заробітна плата, грн.					46676,19 2930923				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]