Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення)
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії)

# МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

## Вдосконалення конструкцій тимчасових укриттів під громадськими будівлями

Виконав: студент 2-го курсу, групи 1Б-22м
за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»
Я.В. Мацюк
*(підпис, ініціали та прізвище)*
Керівник к.т.н., доц. Ковальський В.П.
*(науковий ступінь, вчене звання, ініціали та прізвище)*
11 « 12 2023 р.
*(підпис)*
Опонент Анохіна К.В.
*(науковий ступінь, вчене звання, кафедра)*
*(підпис, ініціали та прізвище)*
« 11 » 12 2023 р.

**Допущено до захисту**
Завідувач кафедри БМГА
к.т.н., доц. В. В. Швець
*(ініціали та прізвище)*
« 11 » 12 2023 р.

Вінниця ВНТУ – 2023 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти ІІ-й (магістерський)
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво

**ЗАТВЕРДЖУЮ**
**Завідувач кафедри**
**БМГА**
Швець В. В.
"12" жовтня 2023 року

# З А В Д А Н Н Я
## НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мацюку Ярославу Вікторовичу

1. Тема проекту (роботи) Вдосконалення конструкцій тимчасових укриттів під громадськими будівлями

**керівник роботи** Ковальський В. П., к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від "18" вересня 2023 року №247.
2. Строк подання магістрантом роботи 01.12.2023 р.
3. Вихідні дані до роботи: матеріали попередніх власних досліджень, фрагмент ситуаційного плану, карта місцевості, нормативна література
4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація). Розділ 1 Сучасний стан у будівництві. Аналіз сучасного стану укриттів, вимоги до них. Аналіз законодавчо-нормативної бази. Висновки за розділом 1). Розділ 2. Аналіз пошкоджених будинків та їх стан в результаті збройного ураження. Способи укріплення укриттів. Висновки за розділом 2. Розділ 3. Особливості проектування новобудов. Структура новобудов. Огороджувальні конструкції. Висновки до розділу 3. Розділ 4 Технічна частина Організаційно-технологічні рішення). Розділ 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Технічні рішення з безпечної організації робочих місць. Електробезпека. Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії Розділ 6 Економічна частина. Висновки. Список використаних джерел. Додатки
5. Перелік ілюстративно-грічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1. Науково-дослідний розділ (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи) 2. Проектні рішення (опис конструктивної схеми комплексу, специфікація віконних та дверних прорізів, технологія влаштування підлоги та покрівлі, санітарно-технічне та інженерне обладнання будівлі комплексу, розрахунок техніко-економічних показників, теплотехнічний розрахунок зовнішньої несучої стіни будинку).

3. Архітектурно-будівельні рішення – 2 арк. (об'ємно-планувальні рішення, функціональність громадської будівлі, опис конструктивної схеми комплексу).
4. Організаціно-технологічні рішення – 2 арк. (технологічний розрахунок та графік виконання робіт, техніко-економічні показники).

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|---|---|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| Вступ, науковий розділ 1-3 | Ковальський В. П. к.т.н., доцент кафедри БМГА | 02.09.2023 | 20.10.2023 |
| Розділ 4. Технічна частина. Архітектурно-будівельні та проектні рішення | Ковальський В. П. к.т.н., доцент кафедри БМГА | 20.10.2023 | 03.11.2023 |
| Розділ 4. Технічна частина. Організаціно-технологічні рішення | Ковальський В. П. к.т.н., доцент кафедри БМГА | 24.10.2023 | 03.11.2023 |
| Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ | 06.11.2023 | 17.11.2023 |
| Розділ 6. Економічна частина | Лялюк О. Г., к.т.н., доцент кафедри БМГА | 18.11.2023 | 23.11.2023 |

7. Дата видачі завдання 12.10.2023 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Складання технічного завдання та вступу до МКР | 10.10-12.10.23 | виконано |
| 2 | Науково-дослідна частина | 02.09-20.10.23 | виконано |
| 3 | Архітектурно-будівельні рішення | 20.10-03.11.23 | виконано |
| 4 | Організаційно-технологічні рішення | 24.10-03.11.23 | виконано |
| 5 | Охорона праці та цивільний захист | 06.11-17.11.23 | виконано |
| 6 | Економічна частина | 18.11-23.11.23 | виконано |
| 7 | Оформлення МКР | 24.11-27.11.23 | виконано |
| 8 | Подання МКР на кафедру для перевірки | 27.11-30.11.23 | виконано |
| 9 | Попередній захист | 01-08.12.23 | виконано |
| 10 | Опонування | 05.12-13.12.23 | |

Студент _____ Мацюк Я.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Ковальський В.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

# АНОТАЦІЯ

УДК 699.8

Мацюк Я.В. Вдосконалення конструкцій тимчасових укриттів під громадськими будівлями. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія». Вінниця: ВНТУ, 2023. 98 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 40 назв; рис.: 13; табл. 10.

В магістерській кваліфікаційній роботі виконується розробка способів вдосконалення конструкції укритів під громадськими будівлями.

Складається дипломна робота з текстової та графічної частин. Текстова частина виконана на листах формату А4 і в свою чергу складається з розділів, які містять: аналіз та проблеми сучасного стану укриттів та сховищ, дослідження іноземних практик та їх впровадження на території України, конструктивні та технологічні пропозиції з улаштування укриттів під громадськими будівлями.

Графічна частина складається з 13 листів формату А3. Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на проектування відповідно до діючих норм та стандартів.

Ключові слова: тимчасове укриття, сховище, безпека, збройне ураження, захисні властивості, системи вентиляції, перекриття, несучі конструкції.

# ABSTRACT

Matsyuk Y.V. Improvement of temporary shelters structures under public buildings. Master's qualification work in the specialty 192 - "Construction and Civil Engineering". Vinnytsia: VNTU, 2023. 98 c.

In Ukrainian speech Bibliography: 40 titles; Fig.: 13; table 10.

The master's thesis involves developing ways to improve the design of shelters under public buildings.

The thesis consists of text and graphic parts. The text part is made on A4 sheets and, in turn, consists of sections that include: analysis and problems of the current state of shelters and storages, research of foreign practices and their implementation in Ukraine, design and technological proposals for the construction of shelters under public buildings.

The graphic part consists of 13 sheets of A3 format. The master's qualification work is performed on the basis of a design assignment in accordance with applicable norms and standards.

Keywords: temporary shelter, shelter, security, armed attack, protective properties, ventilation systems, ceilings, load-bearing structures.

# ЗМІСТ

ВСТУП 8

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН У БУДІВНИЦТВІ 10

1.1 Аналіз сучасного стану укриттів та тимчасових сховищ на території України 10

1.2 Нормативна база 11

1.3 Укриття. Основні види 13

1.4 Іноземні практики 14

Висновки за розділом 1 17

РОЗДІЛ 2

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Аналіз пошкоджених будинків та їх стан в результаті збройного ураження 18

2.2 Способи укріплення укриттів 24

Висновки за роздіілом 2 27

РОЗДІЛ 3

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ДАНИХ 28

3.1 Особливості проектування новобудов 2 28

3.1.1 Огороджувальні конструкції 28

3.2.2 Структура новобудови 29

3.2 Модернізація існуючих будівель 30

3.3 Показники міцності будь-якого виду укриття 33

3.4 Основні характеристики безпечного укриття 35

3.5 Питання вентиляціїї, тепла та пожежогасіння в укриттях 38

Висновки за розділом 3 38

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА 40

4.1 Вихідні дані 40

4.2 Загальна характеристика проектованої будівлі 41

4.3 Об’ємно-планувальні рішення 41
4.4 Функціональність громадської будівлі 45
4.5 Оздоблення 45
4.6 Опис конструктивної схеми комплексу 46
4.6.1 Специфікація віконних та дверних прорізів 47
4.6.2 Підлога 52
4.6.3 Покрівля 53
4.6.4 Санітарно-технічне та інженерне обладан будівлі комплексу 54
4.7 Розрахунок техніко-економічних показників 54
4.8 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої несучої стіни будинку 54
Висновок до розділу 4 55
РОЗДІЛ 5
ТЕХНОЛОГІЯ 57
5.1 Область застосування 57
5.2 Загальні положення 57
5.3 Використовувані матеріали 58
5.4 Технологія і організація виконання робіт 50
5.5 Вимоги до якості робіт 63
5.6 Охорона праці і техніка безпеки 64
5.7 Протипожежні вимоги 68
5.8 Технологічний розрахунок та графік виконання робіт 70
5.9 Техніко-економічні показники 71
Висновок до розділу 5 72
РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ 73
6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об’єкта 74
6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць 74
6.1.2 Електробезпека 77
6.2. Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії 78

6.2.1. Мікроклімат 78
6.2.2. Склад повітря робочої зони 79
6.2.3. Виробниче освітлення 79
6.2.4. Виробничий шум 80
6.2.5 Психофізіологічні фактори 81
6.2.6 Класи умов праці за показниками напруженості праці 82
6.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях 83
Висновки за розділом 6 86
РОЗДІЛ 7
ЕКОНОМІКА 88
Висновки за розділом 7 89
ВИСНОВКИ 91
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 94
ДОДАТКИ 99
ДОДАТОК А - Протокол перевірки магістерської кваліфікаційної роботи 100
ДОДАТОК Б - Локальний кошторис 101
ДОДАТОК В – Відомість аркушів графічної частини 105

# ВСТУП

Серед існуючих способів і засобів захисту населення найефективнішим, є використання захисних споруд цивільної оборони. На сьогоднішній день більшість сховищ пограбовані, затоплені ґрунтовими або стічними водами, не мають належної системи життєзабезпечення, в них відсутня герметизація, оголовки евакуаційних виходів повністю або частково зруйновані. Близько 16% захисних споруд приватизовано, що ставить під сумнів можливість їх використання за основним призначенням, решта знаходяться в державній та комунальній власності.

За рахунок детальнішого дослідження можемо запропонувати актуальні та економічно вигідні конструктивні і технологічні рішення, щодо покращення їх теплотехнічних та енергозберігаючих показників.

**Об'єкт дослідження** - забезпечення безпеки перебування людей в громадській будівлі.

**Предмет дослідження –** основні конструкції тимчасових укриттів.

**Метою роботи є** вдосконалення конструктивних елементів та технологічних шляхів покращення стану укриттів під громадськими будівлями.

Щоб досягти мети потрібно вирішити наступні **задачі**:

- виконати аналіз сучасного стану укриттів та їх конструктивних елементів;
- дослідити пошкодженя будинків, що виникли в результаті ракетного удару;
- проаналізувати принцип роботи основних несучих елементів будівлі;
- підібрати ефективні конструктивні та технологічні рішення;

**Новизна отриманих результатів** полягає в розробці рекомендацій щодо покращення безпеки та комфортності сучасних укриттів.

**Практичне значення одержаних результатів**.

Результати досліджень можуть бути застосовані при проектуванні, зведенні чи реконструкції укриттів та тимчасових сховищ будівель.

**Апробація результатів дослідження.** За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 теза конференції та стаття.

Виступ на Міжнародній науково-технічній конференції «Енергоефективність в галузях економіки України 2023», який відбувся 21-23 листопада 2023 року.

**Публікації:** Мацюк Я.В., Швець В.В. аналіз стану укриттів та нормативної бази щодо їх організації. *Енергоефективність в галузях економіки України 2023:* матеріали міжнародної науково-технічної конференції., м. Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. Вінниця, 2023. URL: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19395

**Структура та обсяг магістерської кваліфікаційної роботи.** Робота складається зі вступу, 7 розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, додатків та 13 листів графічної частини. Загальний обсяг роботи становить 98 сторінки, 13 рисунків, таблиць 10 та 3 додатки.

# РОЗДІЛ 1
# СУЧАСНИЙ СТАН У БУДІВНИЦТВІ

## 1.1 Аналіз сучасного стану укриттів та тимчасових сховищ на території України

Воєнні дії ,що розгорнулись на території України спричинили величезну кількість загиблих не лише серед військогового, але й мирного населення вже в перші місяці війни. Такі колосальні втрати спричинилм відсутність достатньої кількості укриттів, захичних споруд та тимчасових сховищ, їх неналежний технічний стан аобо повна недоступність для населення. До вище наведених причин можемо віднести також рекомендації місцевої влади використовувати як укриття цокольні чи підвальні приміщення у житлових будинках. Нажаль, навіть на сьогоднішній день дані приміщення не пристосовані та не здатні до захисту людей у разі застосування засобів ураження, уламків зруйнованих будівель чи звичайної ударної хвилі. Значна територіальна частина країни постраждала від бойових дій безпосередньо на території міст. Звичайно першочергово страждала інфраструктура, але особливо зазнав маштабних руйнувань саме житловий фонд, що призвело до масових жертв населення, що були в будівлях або ж переховувались в підвальних та цокольних поверхах.

Загальна кількість захисних споруд в Україні на сьогоднішній день становить близько 22000, з них близько 5000 відносяться до сховищ [1]. Інші 17000 споруд, які залишаються (припустимо, що більшість з них це протирадіаційні укриття), котрі знаходяться в громадських і промислових будівлях. Швидкоспоруджуваних захисних споруд в країні навть після 2 років воєнних дій практично не існує, за чинним законодавством та існуючими нормами вони повинні зводитися лише в особливий період.

Більшість житлового фонду країни збудовано ще в минулому столітті, особливо забудови після 1956 року взагалі не пердбачають ні підвальних

приміщень, ні тимчасових укриттів. Єдине, що було запроектовано – це тихнічні приміщення, які необхідін для інженерного обладнання. Нажаль ми побачили, що при попаданні снаряду будівлі (панельні) «склдаються» за рахунок того, що перекриття не здатні стримати вагу зруйнованих конструкцій. Тому населення, що шукає захист в таких приміщеннях приречене на смерть під завалами.

Деякі будівлі мають прості тимчасові укриття, але вони непридатні до експлуатації за раунок відсутнусті вентиляції, каналізації, водогону та елементарного обладнання, яке б могло надавати людям, що знаходяться в укритті доступ до води.

Нажаль існуючи приміщення не можна викристовувати населенню навіть як найпростіші укриття за рахунок:

- недостатньої висоти стін;
- недостатня несуча зданість огороджувалиних конструкцій та перекриттів;
- відсутності або недостатного розвитку інженерних комунікацій.

## 1.2 Нормативна база

Діюче законодавство та існуючі будівельні норми були розроблені на укриття державних службовців, усіх працівників стратегічних підприємств, а також деяких суб’єктів господарювання, тобто близько до 10 % населення, тобто взагалі не передбачалось захисту більшості населення.

Оснона рекомендація населенню - переховуватись у підвальних та цокольних поверхах, що розроблені в середині ХХ ст. Хоч з часном значно зросла потужність зброї, але нажаль основні конструкції сучасних будинків не відповідають існуючим вимогам зниження руйнівної дії при застосуванні засобів ураження (авіаційних бомб, артилерійських снарядів, ракет), тому саме старі забудови можіть бути кращим способом захисту.

Основним законодавчим документом, що регламентує заходи щодо захисту цивільного населення є Кодекс цивільного захисту України [2]. Цей документ чітко визначає перелік захисних споруд і ті категорії населення для яких вони призначені.

Відповідно до законодавства створено певні нормативні документи щодо захисту населення від застосування засобів ураження, можливої ударної хвилі. Проте, урахування потреб маломобільних груп населення не відповідало жодній з вимог, зазначених нормативною документацією [3]. Згідно ст. 32 Кодексу цивільного захисту цивільного населення, серед яких частину складає маломобільна група, підлягає укриттю в найпростіших укриттях.

Наявні норми передбачають проектування додаткових виходів лише для укриттів місткість яких більше ніж 50 осіб. Ці вимоги не можуть бути затвердженими в сучасних нормативних документах. Всі евакуаційні виходи, що знаходяться за межами жовтих ліній, тобто межа завалів при можливому руйнуванні, мають обов’язково бути основною вимогою укриття будь-якої місткості.

Відсутність евакуаційних виходів збільшує небезпеку для тих, хто перебуває в цих приміщеннях. Як показала практика, що руйнування будинку ускладнює, у більшості випадків унеможливлює евакуацію людей. В грудні 2021 р.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту опублікував методичні рекомендації Державної служби з надзвичайних ситуацій «Організація укриття населення у фонді захисних споруд цивільного захисту». Ці рекомендації підтверджують основні положення норм СРСР, що стали основою державних будівельних норм України.

Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України затвердило проєкт нових державних будівельних норм (ДБН) "Захисні

споруди цивільного захисту" (ДБН В.2.2-5:2023) [4]. Нові державні будівельні норми набирають чинності з 1 листопада 2023 року.

## 1.3 Укриття. Основні види

Захисні споруди цивільного захисту є засобами колективного захисту людей під час надзвичайних ситуацій. За захисними властивостями їх поділяють на протирадіаційні укриття (ПРУ). Укриття найпростішого типу і сховища [5].

Протирадіаційні укриття / ПРУ – споруди, які пвинні забезпечити захист людей від дії випромінювання при радіоактивному зараженні території за постійного перебування в них пвеної кількості людей ( 1-2 діб). До них відносять підвали та інші будь-які заглиблені приміщення, які пристосовані для захисту людей.

Укриття найпростішого типу – повинні забезпечити захист людей від світлового випромінювання та уламків зруйнованих після удару будинків, а також вони повинні понизити дію ударної хвилі, проникної радіації й радіоактивних випромінювань на зараженій території. Це спеціально збудовані щілини (відкриті й перекриті), а також, які пристосовані для захисту людей.

Сховище – це спец споруда, що призначена для захисту людей (від зброї масового ураження). Це приміщення має забезпечувати безперервне перебування укритих людей +/- дві доби. За ступенем захисту від дії хвилі удару ядерного вибуху сховища поділяються на класи.

За умовами зведення сховища можуть бути такі, які завчасно зводяться або швидко будуються з введенням повної готовності ЦЗ.

Підземні та наземні будівлі і споруди, підвальні та інші приміщення, що відповідають вимогам захисту населення, можуть бути пристосовані під укриття після дообладнання. Для цього використовуютьс транспортні і пішохідні тунелі.

У не міській зоні під укриття пристосовують підпілля та підвали житлових будинків, приміщення будинків, овочесховища, природні печери та гірські виробки. Територія поблизу сховища повинна постійно бути розчищене.

## 1.4 Іноземні практики

З моменту свого створення в такій ситуації перебуває Ізраїль. Арабо-ізраїльський конфлікт являє собою джерело політичної напруженості і відкритого озброєного зіткнення з 1991 року (після війни в Перській затоці). З боку ворогуючих держав, терористичних організацій весь час продовжуються обстріли й частина ракетних ударів потрапляє у звичайні міста, хоча й існує досить міцний протиракетний захист [6].

Для захисту громадян керівництво держави прийняло рішення створити захищений простір для всіх житлових та громадських будівель. На сьогоднішінй день захист цивільного населення Ізраїлю передбачає декілька варіантів захищеного простору, а саме, вибір якого може залежати від часу, досяжності з початку сирени.

1.МАМАД – захищений простір у квартирі;

3.МАМАМ – захисний простір в установах та громадських будівлях;

3.МАМАК – захищений простір на поверсі;

4.БОМБОСХОВИЩЕ В БУДІВЛІ – при умові, що до нього можна дістатися з середини будівлі.

5.ГРОМАДСЬКЕ БОМБОСХОВИЩЕ

Домашнє бомбосховище (а саме мамад) – одна з кімнат в житловій квартирі зі зміцненими стінами та додатковим протиударними вікном й дверима, які призначені для передбачування проникнення ударної хвилі чи уламків, а також для герметизації приміщення ( рисунок 1.1).

Найчастіше найбільш захищену кімнату стараються розмістити з південно-східної сторони, захистити виступами будинку тощо.

Рисунок 1.1 – План квартири в житловому будинку

Мамад не може захистити мешканців від прямого попадання боєприпасів. Статистика наглядно показує, що велика кількість людей гине чи отримує поранення саме від уламків, також від впливу хімічної та бактеріологічної зброї. Отже, такі кімнати повинні забезпечувати захист від вибухової хвилі та інших впливів.

У разі відсутності такої кімнати безпосередньо в квартирі у будинках Ізраїлю влаштовують захищений певний простір на поверсі поблизу сходової клітки й ліфту. Двері до нього ведуть із фоє поверху. Ці приміщення, призначені для чотирьох квартир.

За схожим принципом влаштовано захисний простір в установах і громадських будівлях (мамам). В мирний час такі приміщення найчастіше використовують як склади. У випадку ракетного удару в кімнатах зберігаються стільці й ліжка тощо [ 3, 4, 5].

Окрім Ізраїлю, деякі країни: Сінгапур і Швейцарія. Встановлено вимоги до захисних приміщень саме в житлових і громадських будинках. Відповідно до Закону про укриття цивільної оборони, кожен новий збудований будинок у Сінгапурі має мати приміщення, що здатне

забезпечити захист цивільного населення у разі надзвичайного стану. В житлових спорудах захисне приміщення в кожній будівлі– побутовий притулок (household shelters) чи на будь-якому поверсі будинку, в межах сходово-ліфтового холу поверховий притулок (storey shelters) [10].

Такі приміщення забезпечують захист від впливу вибухової хвилі та уламків у разі надзвичайної ситуації в межах житлових будинків. Перевагою є їх доступність після сигналу тривоги. На відміну від Ізраїлю побутові укриття в Сінгапурірозміщують - всередині квартири.

Побутові укриття можуть бути різної конфігурації та площі відповідно до помешкання та кількості мешканців, хоча зазвичай не більше 4,8 $м^2$, за умови погодження з відповідними організаціями. Захист мешканців забезпечено армованими бетонними стінами укриття, також зовнішніми і внутрішніми конструкціями зовнішнього огородження квартири. Відповідними нормами передбачено, відстань укриття від зовнішньої стіни будинку – зону додаткового захисту (рисунок 1.2).

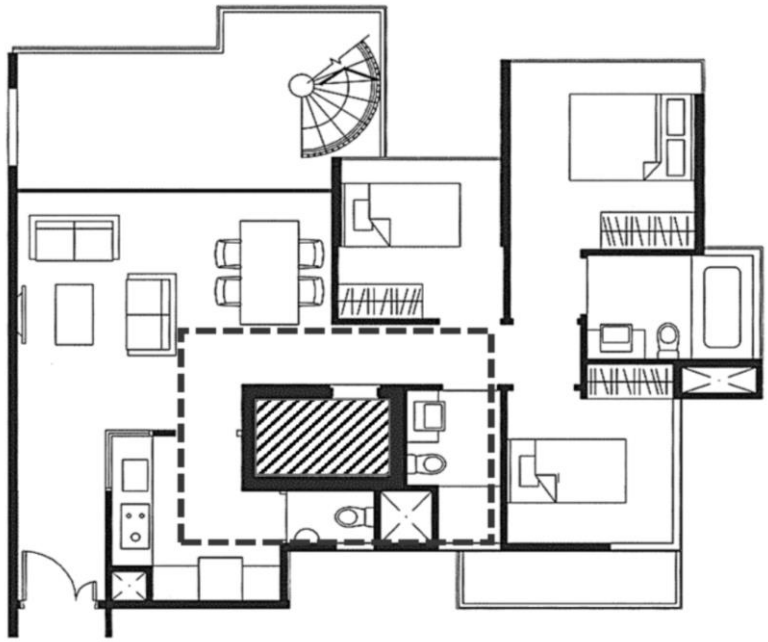


Рисунок 1.2 – Захисне приміщення й зона додаткового захисту в житловому будинку Сінгапуру

Висновки за розділом 1

1. Воєнні дії ,що розгорнулись на території України спричинили величезну кілкість загиблих не лише серед військогового, а ле й мирного населення вже в перші місяці війни. Такі колосальні втрати спричинилм відсутність достатньої кількості укриттів, захичних споруд та тимчасових сховищ, їх  неналежний технічний стан аобо повна недоступність для населення.
2. Основним законодавчим документом, що регламентує заходи щодо захисту цивільного населення є Кодекс цивільного захисту України. Цей документ чітко визначає перелік захисних споруд і ті категорії населення для яких вони призначені.
3. Укриття найпростішого типу – повинні забезпечити захист людей від світлового випромінювання та уламків зруйнованих після удару будинків, а також вони повинні понизити дію ударної хвилі, проникної радіації й радіоактивних випромінювань на зараженій території. Це спеціально збудовані щілини (відкриті й перекриті), а також, які пристосовані для захисту людей.
4. Сховище – це спец споруда, що призначена для захисту людей (від зброї масового ураження). Це приміщення має забезпечувати безперервне перебування укритих людей +/- дві доби. За ступенем захисту від дії хвилі удару ядерного вибуху сховища поділяються на класи.
5. На сьогоднішінй день захист цивільного населення Ізраїлю передбачає декілька варіантів захищеного простору, а саме, вибір якого може залежати від часу, досяжності з початку сирени : мамад, мамам, мамак, бомбосховище в будівлі, громадське бомбосховище.

# РОЗДІЛ 2
# АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

## 2.1 Аналіз пошкоджених будинків та їх стан в результаті збройного ураження

Групою українських вчених та конструкторів [11] було проведено детальне дослідження наслідків «прильотів» по цивільних спорудах й оцінено наслідки влучання в залежності від типу будівлі.

Монолітні будівлі

Рисунок 2.1 – Монолітна багатоповерхівка м. Київ

Будівля встояла після удару і не завалилась, що свідчить про те, що ймовірно, її звели відповідно до сучасних будівельних нормативів, що враховують момент лавиноподібного руйнування. Навіть у випадках, коли вибухом зруйновано декілька колон чи стін – будівля сама не зруйнується. Тому сучасні багатоповерхові будівлі найбільш міцні. У них є «ядра

жорсткості» з бетону,а самк це ліфтові та сходові вузли. Чим вища будівля, тим товстіші повинні бути колони, аби витримувати вагу будівлі, вітрові навантаження. Враховуємо, що чим більші колони – то вони потенційно краще можуть витримувати вибухи. Приклад будинку на рисунку 1, де ракета потрапила у перші поверхи. Це не якийсь винахід останніх років, це норми, які повинні застосовватись до висотних будівель. Безумовно, нажаль, це не означає, що будь-яка висотка витримуватиме будь-який ракетний удар.

В квітні цього року ракетного удару зазнала Одеса (рисунок 2.2). Було влучено ракетою у під'їзд, саме між четвертим та п’ятим поверхами. Мінімум у двох квартирах почались масштабні пожежі. Ракета пробила багатоповерхівку наскрізь. В результаті проведення обстежень влада ухвалила рішення, що даний будинок можна відновити. Було зміцнено конструкції та стабілізовано будинок, що допомогло в результаті зупинити його подальше руйнування.

Рисунок 2.2 – Багатоповерхівка м.Одеса

Особливість будівель Одеси в тому, щосаме у південних регіонах країни значно більші вимоги до міцності зведених будівель. Так як там є досить велика можливість сейсмічної активності. Відповідно, будинки мають бути ще стійкішими. Будівля, в яку влучили ракетою, 2012 року, як і Київська висотка, не зруйнувалась саме через наявність «ядра жорсткості». Візуально ми не можемо побачити результатів експертизи і не можемо знати повного опису характеру руйнувань.

Панельні будинки

В результаті ушкодження завалився весь під'їзд, на верхніх поверхах деякі панелі стін залишилися висіти, ніби у невагомості. Такі будинки підлягають повному знесенню.

Рисунок 2.3 Бородянка. Панельний будинок

Застарілі будинки ( це стосується не лише панельних)– нажаль не розраховані для запобігання лавиноподібному руйнуванню. У даному випадку (панельних об'єктів), бомба могла зруйнувати лише декілька верхніх поверхів. Але як тільки руйнуються, панелі, вони одразу починають падати одна на одну чим самі перетворюються на «снаряд». Чим вища така будівля, тим з більшою силою панелі, які «склалися», тиснуть на нижні поверхи, що

спричиняє повне руйнування. Існує загроза, що стінові панелі може вибивати вибухом, так як вона тримається лише на закладних деталях. Тоді відсутність всього однієї панелі може спричинювати завал всієї секції. Таким чином така секція «складається» не тільки лише в результаті руйнівної сили бомби чи ракети, а й через конструкції. Це саме може статись і в результаті побутових аварій, наприклад, у разі вибуху газу.

Окрім цього, на фото прослідковуються наслідки пожежі. Бетон, арматура можуть руйнуватися, а перекриття – «складатися» від високої температури. Яка саме частка бомби причина таких руйнуваннь, а яка пожежі, нажаль визначити складно. Панелі, що випадково залишилися «висіти» на поверхах, не спираються на панелі, не несуть інші перекриття, а «несуть» самих себе. Навантаження на них не сильно велике, і коли решта секції «відривалось», вони залишилися висіти. Що, звісно, тимчасово. В любому випадку кріплення деформовані, і рано чи пізно вони всеодно обваляться. На жаль, зображені на фото будівлі стовідсотково підлягають повному знесенню у результаті того, що руйнування і пожежа, зашкодили всій конструкції.

Цегляні будинки

Рисунок 2.4 – Часів Яр. Цегляний будинок

Руйнувань зазнають нажаль цілі секції.

Перекриттям в таких будинках зазвичай служили панельні плити. В даному випадку так само плита руйнує плиту і в результаті секція може скластися. Панельні будинки, де стіни залізобетонні, та цегляні будинки, де плити перекриття панельні – схожі між собою. В Часовому Яру в гуртожиток прилетіло 4 потужних ракети, навряд чи щось з конструкцій би витримало, якби навіть перекриття були і монолітні, як у більшості сучасних будинків. Сама цегла нажаль гірше тримає навантаження у результаті вибухової хвилі, а ніж бетон.

В місті Харків, у будинку на рисунку 5 видно, що зруйнувалася саме цегляна стіна, на яку опиралися перекриття. Тому стіни і завалилися, пробивши нижні поверхи. У результаті того, що у перекриттів зникла опора, вони «посипалися». Якби у будинку було саме монолітне перекриття, то цього б не сталось. Можна розібрати зруйновану частину, а решту будинку, відновити. Дивлячись на фото, пожежі не було, відбулось лише руйнування. Звісно, кожен випадок потрібно розглядати окремо. Нахил будинку внаслідок ударної хвилі візуально не видно, його потрібно вимірювати приладами.

Рисунок 2.5 – Готель у м. Чернігів

Що стосується конструктиву готелю в Чернігові: цегляні стіни і бетонні плити перекриття. З фото видно, що зруйнувалося все до першого поверху. Руйнування повторюють контур вирви, вибухова хвиля діяла аналогічно, якби ця бомба впала б на землю. Тобто епіцентр (найглибше ураження) і далі на поверх вище і т.д. Зображення показує, що стіни доволі міцні і товсті, і через це плити порозривало, а самі стіни залишилися лише за рахунок товщини. Зрозуміло, що там все під знесення.

Найкращий захист від ракетного удару – не максимальне укріплення стін, а можливість такий удар упередити. Більшість сучасних будинків дають більше шансів на порятунок значного числа людей. Але нажал це не гарантує повної безпеки. Це варто пам’ятати, при обиранні місця укриття під час повітряної тривоги.

Аналіз будівель, пошкоджених, в результаті збройного ураження, дає можливість в результаті проведення робіт з реконструкції в інших, подібних будинках, отримати вже повноцінне укриття, яке буде здатне захистити людей, від дії засобів ураження, повітряної ударної хвилі чи уламків у результаті руйнування будівель.

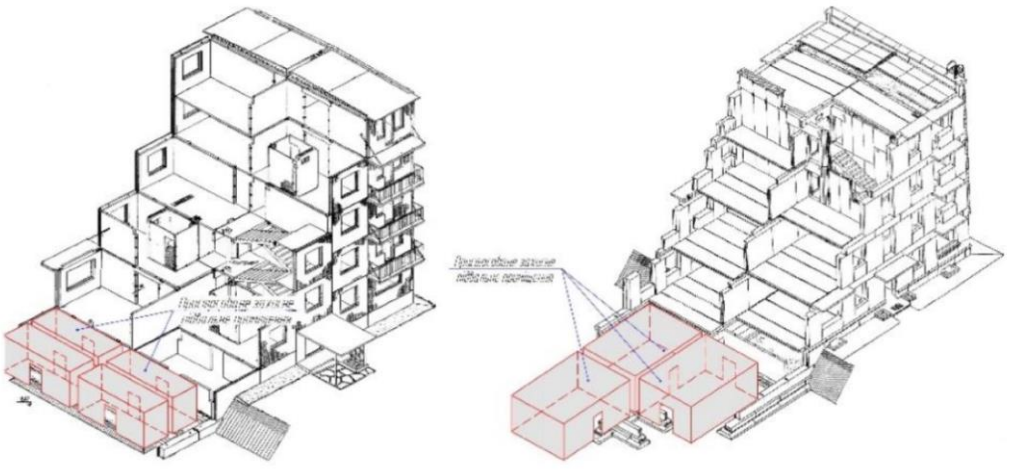


Рис. 1. Схема влаштування укриття в підвальному поверсі панельного багатоквартирного будинку

Рисунок 2.6 – Схема влаштування укриття в підвальному поверсі панельного багатоквартирного будинку

До складу основних навантажень, що діють на укриття входить власна вага несучих конструкцій підвальних приміщень та вага інженерного обладнання. Склад епізодичних навантажень - вибухові та ударні впливи:

- дія тиску (надмірного) вибухової хвилі;
- проникнення боєприпасів у несучу конструкцію [12].

## 2.2 Способи укріплення укриттів

На даний момент актуальними є два варіанти підсилення укриттів: у вигляді монолітної залізобетонної оболонки та шляхом створення саме сталевого каркаса під перекриттям для запобігання обваленню цієї плити перекриття (рисунок 2.7(а), 7(б)).

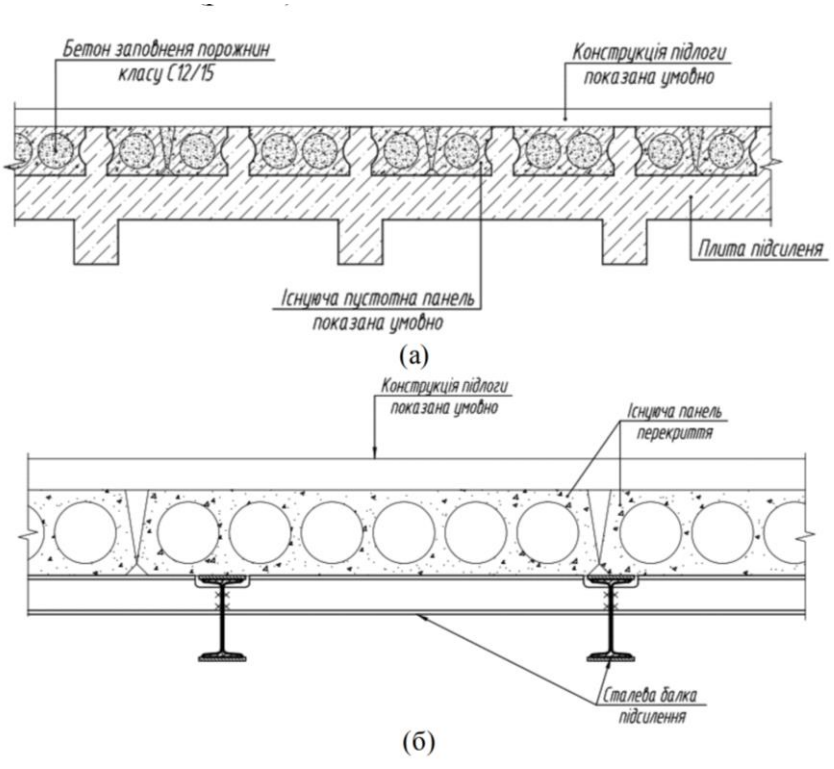



Рисунок 2.7 – Приклади підсилення захисних властивостей перекриття: (а) – монолітна залізобетонна оболонка; (б) сталевий каркас

Вище наведені рішення підсилення властивостей (захисних) перекриття, в результаті влаштування сталевого каркаса, було застосовано при реконструкції підвальних приміщень в місті Одеса.

Для захисту укриттів у житлових будинках чи дитячих дошкільних закладах та школах актуально використовувати габіони пірамідальної форми, які розміщені поза межами вимощення. Саме така форма дає можливість знизити положення центру маси габіона та, відповідно, має змогу зменшити чи взагалі виключити наявність призми ґрунтового обвалу при тривалому використанні [13].

Габіон — це сітчаста конструкція, яка наповнюється сипучими матеріалами. Сьогодні їх виготовляють з металевих дротів, які, переплітаючись між собою, утворюють комірки стандартного розміру. Для наповнення найчастіше використовують натуральний камінь, хоча зустрічаються й альтернативи штучного походження.

Габіонні конструкції часто служать функціональними чи декоративними огорожами. Вони мають наступні переваги:

- естетичний вигляд — чудово вписуються в природний ландшафт;
- тривалий термін служби;
- простоту монтажу — можна встановлювати без капітального фундаменту;
- шумопоглинаючі властивості;
- практичність — не потребують ремонту й обслуговування.

Для облаштування укриттів найкраще влаштовувати саме військові габіони. Ці споруди слід відрізняти від цивільних. Їх виготовляють не з сітки, а з полімерних волокон. Основою для них служать величезні кошики чи мішки, що наповнюються піском. Ці конструкції здатні затримувати кулі ручної зброї та уламки від артилерійських снарядів. Їх використання в зоні бойових дій значно зменшує ризики для життя й здоров’я військових.

Габарити габіонного бар’єру, його форму в плані а також відстань від стін підвалу розраховано для кожного випадку окремо, в залежності від

місцевих факторів. В мирний час такі конструкції озеленюють і вони стають елементом благоустрою.

Для панельних будинків, в яких немає повноцінних підвалів, а лише технічні певні приміщення, які призначені для розміщення інженерного обладнання та прокладання комунікацій, передбачається:

– пониження наявного рівня підлоги;

– перекладання й ізоляція наявних інженерних мереж у захисних лотках і сталевих футлярах;

– влаштування аварійного / евакуаційного виходу через тунель (за межу обвалення будівлі);

– підсилення наявних стін і перекриттів для сприймання необхідних розрахункових навантажень шляхом влаштування монолітної залізобетонної конструкції (рисунок 2.8).

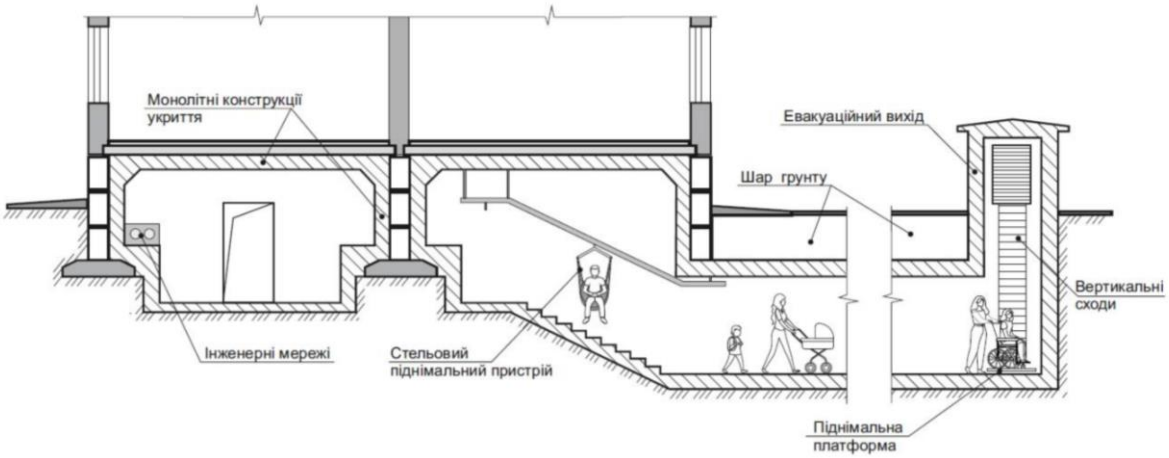



Рисунок 2.8 – Укриття в колишньому технічному підвалі панельного будинку

Перетворення підвальних приміщень у сховища після підсилення захисних конструкцій, удосконалення їх конструкцій, шляхом влаштування тамбурів зі встановленням захисних і герметичних дверей; обладнання водопостачанням та доступними санітарно-гігієнічними приміщеннями. Доступність та евакуацію маломобільних груп населення забезпечують виходи, які обладнані стельовими підіймальними пристроями та вертикальними підіймачами для аварійного евакуаційного виходу для

випадків відсутності електричної енергії з можливістю механічного спонукання – тобто перекладання та ізоляція вже наявних інженерних мереж ву захисних лотках і сталевих футлярах.

Пристосування існуючих підвальних приміщень під захисні споруди можливо проводити, як і у мирний час, так і у період особливого / воєнного стану, в місцях де відсутні активні бойові дії, а також після процесу розмінування та інших невідкладних робіт. Усі підвальні приміщення, які пристосовують під укриття, мають обов'язково бути забезпеченими аварійними виходами.

Висновки за роздіілом 2

1. Групою українських вчених та конструкторів було проведено детальне дослідження наслідків «прильотів» по цивільних спорудах й оцінено наслідки влучання в залежності від типу будівлі.
2. На даний момент актуальними є два варіанти підсилення укриттів: у вигляді монолітної залізобетонної оболонки та шляхом створення саме сталевого каркаса під перекриттям для запобігання обваленню цієї плити перекриття
3. Габіон — це сітчаста конструкція, яка наповнюється сипучими матеріалами. Сьогодні їх виготовляють з металевих дротів, які, переплітаючись між собою, утворюють комірки стандартного розміру. Для наповнення найчастіше використовують натуральний камінь, хоча зустрічаються й альтернативи штучного походження.
4. Пристосування існуючих підвальних приміщень під захисні споруди можливо проводити, як і у мирний час, так і у період особливого / воєнного стану, в місцях де відсутні активні бойові дії, а також після процесу розмінування та інших невідкладних робіт.

# РОЗДІЛ 3
# СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ДАНИХ

## 3.1 Особливості проектування новобудов

### 3.1.1 Огороджувальні конструкції

Фасад будівлі є першим її реальним захистом від впливу вибуху, і, як правило, найслабшим компонентом, який зазнає впливу виббухової хвилі. Компоненти фасаду, які повинні передавати збірні навантаження на конструктивну схему, повинні бути спроектовані таким чином, щоб поглинати значну кількість енергію, пов’язану з екстримальними навантаженнями, шляхом контрольованої деформації. Тобто система огороджувальних конструкцій повинна бути спроектована таким чином, щоб протистояти прямій ударній хвилі, відсотку і відбиттю від сусідніх будівель [14].

Як перший крок можна розглянути екстримальне вітрове навантаження, що виникає внаслідок торнадо (воно хоч і короткочасне, щоб допустити значну деформацію, але безумовно вплив різноманітних уламків буде схожий на вплив у результаті вибухового навантаження).

Балістично стійкий дизайн передбачає блокування лінії огляду для приховування мешканців. Для того, щоб забезпечити необхіний рівень безпеки, слід застосовувати балістично стійкі матеріали – залізобетон, листова сталь та компоитні матеріали. Необхідна товщина повинна розраховуватись за нормативними документами.

Також необхідно для високого рівня захисту використовувати балістично стійкі віконні та дверні блоки (містять декілка шарів ламінваного скла або полікарбонату і сталеві рами). Пікові тиски та імпульси, які використовуються для відбору складу ламінованого скла, зазвичай встановлюється таким чином, щоб не більше 10% засклених конструкцій

утворювало улами.  Враховуючи той факт, що такі конструкції досить дороговартісні, необхідно мінімізувати їх розміри.

При проектуванні можна враховувати також конструкцію даху, тобто застосовувати матеріал подібний до балістично стіких – куленепробивний матеріал.

### 3.2.2 Структура новобудови

На сьогоднішній відомо, що залізобетонні конструкції забезпечують безперевність і масу, що робить їх лідерами у застосуванні для виюухостійких будівель.

Залізобетон – це композитний матеріал, який забезпечує основний опір стисненню і зсуву, а сталева арматура забезпечує стійкість до розтягуання і обмежує бетонне ядро. Залізобетонні елементи здатні витримувати великі деформації та нехарактерні зміни кривизни.

Для ефективної роботи конструкцій  колони повинні бути обмежені близько розташованими спіральними зв’язками, сталевими оболнками або композитними обгортками. Це підвищує опір зсуву, покращує пластичність та захищає від осколкових ефектів, що виникають в умовах близького контакту.

При армування варто враховувати те, що арматура має бути приварена до полотен або пропущена через отвори, просверлені в полотнах, щоб зьерігати безперервність. Зварювання варто виконувати відповідно до сейсмічних розрахунків, щоб запобігти крихкому руйнуванню.

Несучі стінові системи, які спираються на внутрішні поперечні стіни, виграють від періодичного розташуваних поздовжніх стін, які підвищують стабільність і контроюють бічне поширення пошкоджень.

Варто розуміти, що великі автономні вибухи можуть спричинити непружні деформації згину, короткі дистанційні вибухи можуть спричинити зсув, руйнування фундаментної плити або з’єднання колон. Загроза близького контакту може спричинити руйнування цілих залізобетонних

секцій. Тому ізоляція залізобетонних елементів за допомогою спіральної арматури, сталевих оболонок або обгортання вуглецевим волокном може підивщувати стійкість.

Перегородки, що оточують критичні системи або ізолюють зони внутрішньої загрози, такі як вестибюлі і тд. вимагають повністю зацементованої армованої кладки. Як і для несучих стін, потрібні посилені балки.

Будь-яка конструктивна система вимагає для кращої і ефективнішої роботи безперервне армування для запобігання руйнування. Особливо проблематичними є системи перекриттів.

## 3.2 Модернізація існуючих будівель

Не зважаючи на те, що переобладнання існуючих будівель для створення безпечних укриттів досить дороге, це залишається єдиним доступним варіантом для швидкого та ефективного створення надійних укриттів.

Існуюче приміщення наврядчи забезпечить той рівень захисту, що й укриття, спроектоване як нова споруда. Ускладнюють створення безпечного приміщення - склані фасади, неармована цегляна кладка, які є особливо вразливими до вибухових навантажень.

Тому зазвичай безпечні приміщення слід організовувати на підвальних поверха або в кімнатах, де немає вікон (або ж коли вони модернізовані спеціальною плівкою, що утримує осколик).

Неконструктивні компоненти, такі як трубопроводи, повітропроводи, освітлювальні прилади та канали, що знаходяться в бзпечних приміщеннях, повинні бути достатньою мірою прив’язані до міцної конструкції, щоб запобігти виходу з ладу комунікацій у разі падіння уламків.

Доступ до укриття повинен бути забезпечений з будь-якої точки будівлі, огороджений перегородками або фасадами, що будуть здатні пом’якшувати осколки та протистояти обвалу.

Зазвичай найпопулярнішими рішеннями модернізації існуючих будівель та їх укриттів є обробка зовнішнього фасаду плівками, що пом’якшують уламки, противибуховими завісами, системами уловлювання сміття, розпиленням еластомерів на неармовані цегляні стіни, а також зміцнення окремих колон і перекриттів за допомогою обгортання композитними волокнами, сталевими оболнками або бетонними оболонками.

Ламіноване скло. Ламіноване скло складається з двох або більше шматків скла, постійно скріплених між собою міцним прошарком з полівінілбутиральної смоли.

Після склеювання «сендвіч» поводиться як одне ціле. Відпалене, термозміцнене, загартоване або полікарбонатне скло можна змішувати і пібдирати між шарами ламінованого скла, щоб створити найефективніший атеріал для застосування.

Рисунок 3.1 – Ламіноване скло

Системи уловлювання фасадного сміття. Противибухові завісивиготовляють з різних матеріалів, включаючи трикотажну тканину з основою або поліетиленове волокно.

Цей факт розвіює міф про те, що противибухові завіси – це важкі листи свинцю. Застосування даної технології не виключає можливості проникнення осколків скла в середину приміщення, а обмежує відстань польоту уламків, що розлітаються по повітрю, що врезультаті значно знижує рівень небезпеки.

Противибухові завіси відрізняються від звичайних тим, що не відкриваються і закриваються звичайним способом. Завіса повинна бути дуже довгою, а надлишок намотуватись на динамічний фіксатор натяну.

Коли відбувається вибух, завіса витягується з резервуара, для того, щоб поглинути силу розльоту осколків скла.

Рисунок 3.2 – Противибухові завіси

Модернізація конструкцій. Додатковий опір залізобетонних конструкцій можна надати за допомогою сталевої оболнки або обгортки з вуглецевого волокна, яка ефективно обмежує бетонне ядро, тим самим збільшуючи обмежену міцність і міцність на зсув колони, а також утримує щебінь разом, продовжуючи йому нести осьові навантаження.

Деталі такої модернізації повинні бути розраховані на питому вагу вибухових речовин і відстань між ними.

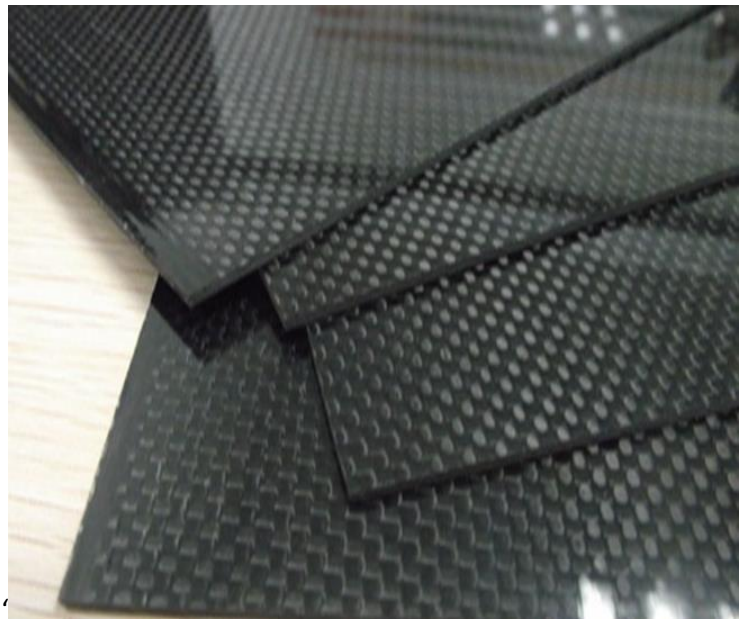


Рисунок 3.3 – Обгортки з вуглецевого волокна

Варто також розуміти, що якщо споруда не спроектована таким чином, щоб витримати екстримальні навантаження, такі як ураган чи землетрус, вона наврядчи витримає структурні пошкодження.

## 3.3 Показники міцності будь-якого виду укриття

Укриття буде ефективним лише в тому випадку, якщо будівля, в якій воно розташоване, залишиться на місці. Нерозумно проектувати укриття всередині будівлі з розрахунком на те, що сам споруда може обвалитись. Хоча укриття повинно бути здатним протистояти ударам уламків, не варто розраховувати на те, що воно витримає вагу будівлі, яка обрушиться на нього.

Тому ефективність укриття буде залежати від здатності будівлі витримати пошкодження, та здатності не зруйнуватись в результаті удару. Ці показники безпосередньо залежать від характеристик конструктивних елементів, а саме:

- їх маса: легка кострукція може бути непридатною для забезпечення стійкості до вибухового навантаження. Разом з місцностю та пластичностю необхідно враовувати інерційний опір;
- здатність до зсува: зсув є крихким видом руйнування, тому основні елементи чи їх з’єднання повинні бути спроектовані таким чином, щоб запобігти руйнуванню при зсуві до того, як розвинеться здатніст до згинання.
- Здатність протистояти реверсуванню навантаження: у результаті вибухів, навантажені елементи та конструкції можуть зазнавати багаторазових циклічних значних деформацій.
- резервування: кілька альтернативних шляхів навантаження у вертикальній несучій системі дозволяють перерозподілити гравітаційне навантаження у разі руйнування елементів конструкцій.
- в'язі: інтегрована система зв’язків у перпендикулярних напрямках уздовж основних ліній каркасу може слугувати для перерозподілу навантажень під час катастрофічних подій.
- пластичність: здатність елементів розвивати непружні деформації дозволяє йому розсіювати значну кількість енергії вибуху.

Історично склалось, що монолітний залізобетон є найкращим матеріалом для вибухозахищеного будівництва. Саме цей матеріал використовується для військових бункерів.

Серед своїх переваг залізобетон має значну масу, що покращує її інерційний опір, бетонні колони менш схильні до глобального вигину у випадку втрати системи перекриттяю

Втім, сталь може бути анлогічно деталізована, щоб скористатися перевагами її пластичності, з’єднання мають бути спроектовані таким чином, щоб забезпечити безперервність між елементами.

## 3.4 Основні характеристики безпечного укриття

Коли мова заходить про проектування будівель, ми повинні мати на увазі дві речі: безпеку та функціональність приміщення. Основне призначення приміщення – захистити людей. Мало того, це включає не лише захист від ударної хвилі але й від прямого влучання та його руйнівних наслідків.

Кожна приміщення, яке відведено та класифіковано як укриття повинно відповідати діючим нормам: ДБН В.2.2-5-97 Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту.

Є досить багато іноземних практик, які створюють укриття схожими на офісні приміщення, даючи змогу людям психологічно та фізично відчувати себе в безпеці за рахунок дизайну приміщення. Єдина відмінність полягає в елементах дизайну, які роблять безпечні кімнати досить міцними, щоб протистояти більшості ситуацій, викликаних влучанням ракет. Нище наведено декілька важливих особливостей на які варто звертати увагу при влаштуванні, проектуванні та безпосередньому зведенні укриттів:

- використання посиленого (міцного) матеріалу: найважливішою особливістю будь-якого гарного приміщення для укриття є матеріали, які використовуються для зміцнення конструкції. Укриття повинно бути достатньо міцним, щоб витримувати всі необхідні постійні навантаження та накладені живі навантаження, включаючи тиск землі та рідини, відповідно до відповідних вимог. Вибухове укриття має бути сконструйовано таким чином, щоб витримувати максимальну силу надлишкового тиску на квадратний метр, як незбалансоване навантаження, що прикладається до дахів, стін, підлоги та дверей протягом однієї хвилини на зовнішніх або внутрішніх поверхнях конструкції.
- екранування: укриття має бути захищене стелею та товщиною стін. Рекомендується 1 м утрамбованої землі або 0,5 м бетону

нормальної щільності. Кожне укриття повинно мати коефіцієнт ослаблення випромінювання не менше 100 у зайнятій частині укриття. Входи повинні бути належним чином зміщені або закриті.

- доступність: необхідно пам’ятати про важливість швидкого доступу до укриття для видкого реагування на критичну ситуацію;
- вентиляція: криття повинно мати вентиляційну впускну та витяжну систему з можливістю ручного керування, яка забезпечуватиме щонайменше шість кубічних футів на хвилину за умов експлуатації зовнішнього повітря для кожного мешканця укриття. Кожна система вентиляції повинна бути забезпечена пиловим фільтром, здатним відсіювати частинки пилу розміром понад 10 мікрон. Вентиляційні канали вибухового укриття мають бути герметизовані зсередини та іншим чином захищені від сили тиску 210 кПа (30 фунтів на квадратний дюйм) протягом однієї хвилини.
- наявність декількох виходів/входів: це дає людям кілька варіантів у разі евакуації чи надзвичайної ситуації. Вихід із укриття повинен відкриватися назовні, не проходячи через житлове приміщення чи іншу споруду. Мінімальний розмір виходу повинен становити не менше 24 дюймів і мати прикріплене перекриття, яке можна відкрити зсередини укриття без використання ключа;
- відведення стічних вод: кожне укриття повинно мати систему видалення відходів і стічних вод протягом 14 днів. Ця система має бути автономною та не з’єднаною з жодною громадською каналізаційною системою;
- світло та тепло: жодне джерело світла чи нагрівальний прилад, здатний зменшити вміст кисню в повітрі, не можна встановлювати або використовувати в укритті.

Важливо розуміти, що для початку необхідно на державному рівні запроваджувати законопроекти, що будуть відповідати сучасним нормам та

будуть здатні захистити від нових загроз, що виникли під час повномасштабного вторгнення на територію України.

Законопроекти повинні передбачати:

- бов’язкове включення до містобудівної документації регіонального та місцевого рівнів розділу про інженерно-технічні заходи цивільного захисту; без нього не затверджується містобудівна документація та не відбувається будівництво;
- для будівель із значним (СС3) та середнім (СС2) класами впливу, в яких постійно перебуватиме понад 50 осіб або періодично понад 100 осіб, проектна документація також повинна містити розділ «Інженерні заходи цивільного будівництва»;
- при цьому бомбосховища в таких закладах мають бути доступними для людей з інвалідністю та інших маломобільних груп населення;
- якщо споруджена споруда не відповідає вимогам щодо інженерно-технічних заходів цивільного захисту, це є підставою для відмови органу державного архітектурно-будівельного контролю у видачі акта про прийняття в експлуатацію закінченого будівництвом об'єкта;
- утримання бомбосховищ у готовності до використання за призначенням здійснюється їх власниками, користувачами, юридичними особами, на балансі яких вони перебувають, за власний рахунок;
- Бомбосховища незалежно від форми власності повинні бути підготовлені до прийому населення в термін не більше 12 годин (у разі переведення єдиної державної системи цивільного захисту або її складових у стан підвищеної готовності, надзвичайної ситуації, надзвичайний та особливий період).

## 3.5 Питання вентиляціїї, тепла та пожежогасіння в укриттях

Значна частина існуючих складських приміщень є спадщиною радянського минулого, тому цим системам вентиляції не менше 30 років і більше. Відповідно до ДБН В.2.2-5:2023 п. 7.15 вентиляція бомбосховища повинна бути обладнана ручними електровентиляторами. Дуже важливо підтримувати техніку в справному стані. Оглядаємо механічну частину вентилятора та при необхідності ремонтуємо електродвигуни.

Встановлення системи повітряних фільтрів

Повітря в укритті піддається більшому тиску, ніж зовнішнє повітря під час роботи фільтра, що робить його більш стабільним. Якщо є витоки, відфільтроване повітря всередині укриття буде витікати назовні, запобігаючи потраплянню невідфільтрованого зовнішнього повітря в укриття.

Пломби вашого укриття на дверях і люках не повинні протікати, якщо немає «надлишкового тиску». Нефільтроване (і потенційно небезпечне) зовнішнє повітря може надходити в укриття лише за наявності надмірного надлишкового тиску.

Рециркуляція повітря та якість є двома найважливішими міркуваннями при перетворенні вашого підвалу на безпечне укриття.

Дуже актуальним є питання пожежної безпеки населення в сховищі. Існуюча електромережа в сховищах найчастіше застаріла та потребує заміни або повністю відсутня.

## Висновки за розділом 3

1. Балістично стійкий дизайн передбачає блокування лінії огляду для приховування мешканців. Для того, щоб забезпечити необхіний рівень безпеки, слід застосовувати балістично стійкі матеріали – залізобетон, листова сталь та компоитні матеріали. Необхідна товщина повинна розраховуватись за нормативними документами.

2. Варто розуміти, що великі автономні вибухи можуть спричинити непружні деформації згину, короткі дистанційні вибухи можуть спричинити зсув, руйнування фундаментної плити або з’єднання колон. Загроза близького контакту може спричинити руйнування цілих залізобетонних секцій.
3. Зазвичай найпопулярнішими рішеннями модернізації існуючих будівель та їх укриттів є обробка зовнішнього фасаду плівками, що пом’якшують уламки, противибуховими завісами, системами уловлювання сміття, розпиленням еластомерів на неармовані цегляні стіни, а також зміцнення окремих колон і перекриттів за допомогою обгортання композитними волокнами, сталевими оболнками або бетонними оболонками.
4. Варто також розуміти, що якщо споруда не спроектована таким чином, щоб витримати екстримальні навантаження, такі як ураган чи землетрус, вона наврядчи витримає структурні пошкодження.
5. Коли мова заходить про проектування будівель, ми повинні мати на увазі дві речі: безпеку та функціональність приміщення. Основне призначення приміщення – захистити людей. Мало того, це включає не лише захист від ударної хвилі але й від прямого влучання та його руйнівних наслідків.

# РОЗДІЛ 4
# ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

## 4.1Вихідні дані

Проект будівництва громадської будівлі у місті Жмеринка розроблено відповідно до діючих на сьогоднішній день на території України будівельних, екологічних, технологічних, а також санітарних й протипожежних норм/правил. Усі прийняті проектні рішення було визначено на основі певного функціонального призначення запроектованих приміщень, враховуючи особливі вимоги до мікроклімату, умов освітленості приміщень та території і відповідно до існуючих вимог будівельних норм.

Проект розроблено для умов будівництва у кліматичній області – помірно-континентальній [17].

Характеристика окремих кліматичних елементів приведена по метеостанції Жмеринка:

- середньорічна температура повітря становить 7,0$C^0$;

- середня температура січня - 5,9$C^0$ середня температура у липні + 19$C^0$;

- абсолютний мінімум температур приймаємо за рік - 33$C^0$;

- абсолютний максимум + 38$C^0$.

За розрахунковими даними температура:

- найбільш холодної п’ятиденки - 21$C^0$;

- зимова вентиляційна – - 9,6$C^0$;

- середня температура опалювального періоду становить - 1$C^0$, а сам термін опалювального періоду – 158 діб.

Середньорічна кількість опадів приблизно 502 мм; у теплий період – 370мм; у холодний період – 132 мм.

Переважаючий напрямок вітру протягом усього року (в теплий період) – північно-західний. Середньорічна швидкість вітру 3,3 м/с, найбільша середньомісячна 4,5 м/с.

## 4.2 Загальна характеристика проектованої будівлі

Зароектована будівля має габаритні розміри в осях 42 м * 54 м. За онсову зведеої будівлі прийнято каркасну схему з сіткою колон (400*400мм / 500*500мм) з кроком колон 6м*6м. Запроектовані фундаменти стаканного типу. Зведені стіни, а також перегородки не мають несучої здатності і їх виконано із повнотілої цегли. Перекриття виконанно зі збірно-монолітного каркасного перекриття та деякими монолітними ділянками (360 мм).

Сходи запроектовано двох видів :

1. З монолітного бетону, маршу та площадок з передбаченими виходами на балкон. Поверхня в них дерев’яна. Поручні сходів також дерев’яні.
2. По металевому косоуру з суміщеними площадками. Поверхня запроектована скляна, поручні повинні бути металеві.

Також для легшого переміщення запроектовано ліфт, який також передбачає комфортне пересування по всіх поверхах маломобільних груп населення [18].

## 4.3 Об’ємно-планувальні рішення

Запроектована будівля має складну форму в плані, розміри в осях 42 м × 54 м, висота 23,6 м, будівля має 6 поверхів, висота кожного поверху 3,3 м, також наявна зала на 3 поверсі висотою 4 м.

За відмітку 0 прийнято відмітку чистої підлоги першого поверху.

На першому поверсі знаходиться вестибюль, просторий хол, приміщення для проведення часу інтелектуального напрямку, саморозвитку, а також технічного спрямування.

Таблиця 4.1 – Експлікація приміщень першого поверху

| Номер приміщення | Найменування | Площа, м² |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Хол з виставковими стендами | 1 383 |
| 2 | Вестибюль | 108 |
| 3 | Читальна зала | 33,49 |
| 4 | Комп'ютерні зали (2шт) | 32,31 |
| 5 | Конференц-зала (2шт) | 64,47 |
| 6 | Зала для лабораторних заходів | 31,5 |
| 7 | Штурмова зала | 36 |
| 8 | Генераторна кімната | 48,5 |
| 9 | Санвузол загальний | 31,4 |
| 10 | Зала для переговорів | 36 |
| 11 | Зала з круглим столом | 34,3 |
| 12 | Технічна кімната | 31,3 |
| 13 | Кімната з копіювальним обладнанням | 32 |

Другий поверх розміщує в собі експлуатовану зелену кришу, окремі приміщення для проживання гостей.

В центральній частину забудови розміщена обідня зона на 200 чоловік та зони для відпочинку молоді, що перебувають на території центру.

Таблиця 4.2- Експлікація приміщень другого 2-6 поверхів

| Номер приміщення | Найменування | Площа, м² |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Експлікація приміщень 2 поверху | | |
| 1 | Хол з виставковими стендами | 469 |
| 2 | Коридор | 136,4 |
| 3 | Кімната для проживання (7 шт) | 30х7 |
| 4 | Особиста душова/санвузол при кімн.для прож. (7 шт) | 2,9х7<br>3,33х7 |
| 5 | Окремий тамбур при кімн.для прож.(7 шт) | 3,8х7 |
| 6 | Зелена криша | 144 |
| 7 | Ігрова зона | 36 |
| 8 | Кімната для відпочинку | 21 |
| 9 | Зона харчування | 318,7 |
| 10 | Загальний санвузол | 31,4 |
| Експлікація приміщень 3 поверху | | |
| 1 | Хол з виставковими стендами | 344,5 |
| 2 | Коридор | 136,4 |
| 3 | Кімната для проживання (7 шт) | 30х7 |
| 4 | Особиста душова/санвузол при кімн.для прож. (7 шт) | 2,9х7<br>3,33х7 |
| 5 | Окремий тамбур при кімн.для прож.(7 шт) | 3,8х7 |
| 6 | Зала для репетицій | 55,8 |
| 7 | Кімната звукозапису | 11,4 |
| 8 | Костюмерна | 15,8 |
| 9 | Гримерна | 14,6 |
| 10 | Загальний санвузол | 31,37 |
| 11 | Кімната для інструментальним занять | 11,7 |

Продовження таблиці 4.2

| | | |
|---|---|---|
| 12 | Операторна | 8,5 |
| 13 | Актова зала | 337,9 |
| Експлікація приміщень 4 поверху | | |
| 1 | Плоска покрівля | 670 |
| 2 | Коридор | 115,3 |
| 3 | Кімната для проживання (5 шт) | 30*10 |
| 4 | Особиста душова/санвузол при кімн.для прож. (5 шт) | 2,9*10<br>3,33*10 |
| 5 | Окремий тамбур при кімн.для прож.(5 шт) | 3,8*10 |
| Експлікація приміщень 5 поверху | | |
| 1 | Плоска покрівля<br>(2 шт) | 105*2 |
| 2 | Коридор | 95,3 |
| 3 | Кімната для проживання<br>(3шт) | 30х3 |
| 4 | Особиста душова/санвузол при кімн.для прож. (3 шт) | 2,9х3<br>3,33х3 |
| 5 | Окремий тамбур при кімн.для прож.<br>(3 шт) | 3,8х3 |
| Експлікація приміщень 6 поверху | | |
| 1 | Коридор | 84 |
| 2 | Санвузол для працівників | 22,9 |
| 3 | Душові для працівників | 8,8 |
| 4 | Роздягальня для працівників | 10,75 |
| 5 | Група технічних приміщень | 40,9 |
| 6 | Кімната з рукомийниками | 6,1 |
| 7 | Група адміністративних приміщень | 180,3 |

## 4.4 Функціональність громадської будівлі

Найголовніші функціональні групи приміщень: приймально-вестибюльна, житлова, культурно-дозвіллєва, адміністративні приміщення, господарські та виробничі приміщення.

Основні функціональні зони приміщень включають приймально-вестибюльну, житлову, культурно-розважальну, адміністративні, господарські та виробничі. Основним зв'язком всіх цих зон в громадській будівлі є блок приймально-допоміжних приміщень разом із вестибюлем. До приймально-допоміжних приміщень відносяться вестибюль, приміщення для прийому гостей, загальний хол з виставковими стендами і інші.

Щодо житлової групи, вона включає в себе номери та коридори [3-7]. Враховані умови доступу та проживання для інвалідів, які користуються кріслами-колясками. Адміністративна група об'єднує приміщення дирекції, завідуючого, головного інженера, бухгалтерії та інші центральні пункти.

Блок підсобних та господарських приміщень розташований у центрі та забезпечує зберігання ресурсів та інвентарю. Інженерно-технічні та підсобні приміщення створюють простір для роботи персоналу, забезпечують необхідні умови для інженерно-технічних систем і надають комфортне проживання в центрі.

## 4.5 Оздоблення

Фасад виступає як обличчя будинку, від його зовнішнього вигляду формується перше враження. Практичність і тривалість зовнішнього вигляду будинку напряму залежать від розумного вибору будівельного матеріалу, тому необхідно підходити до облицювання будинку з великою відповідальністю.

Цей будинок втілює мінімалістичну концепцію з панорамними вікнами, просторими кімнатами і високими стелями, що асоціюється зі стилем міського пентхауса. Фасад практично позбавлений декору, використовуючи головним чином матеріали, такі як камінь, дерево і бетон, які виступають як виразно брутальні елементи. Усередині будівлі матеріали повторюються, але в більш стриманих варіантах, де використовуються метал та багато скла, можливо, в металевому каркасі.

Мінімалізм, один із найпопулярніших сучасних стилів, відзначається використанням лише необхідних та функціонально значущих деталей. Будинки у цьому стилі відрізняються строгою формою та практичною відсутністю декору. Для таких будівель характерні природні матеріали, світлі відтінки, вбудоване підсвічування та великі вікна.

Щодо стилю хай-тек, він рідко використовується в чистому вигляді при будівництві. Зазвичай беруть лише окремі елементи, поєднуючи їх з мінімалізмом. Характерною рисою стилю є сірий та металевий колір, великі засклені площі і переважання хрому та скла.

У даній конструкції поєднано елементи цих архітектурних стилів. Оздоблення передбачає використання металевих балок, обшитих деревом із термозахисним покриттям, штукатурки, облицювальної плитки для цоколю, великих вітринних вікон та зелених покрівель, які відіграють важливу роль в загальній концепції фасаду центру.

## 4.6 Опис конструктивної схеми комплексу

Конструктивною схемою будівлі називається система зв'язків між вертикальними (стіни, стовпи) та горизонтальними (перекриття, елементи, які забезпечують будівлі просторову жорсткість) елементами несучого каркаса. Основні несучі елементи будинку, такі як фундаменти, колони, стіни, опори та перекриття, формують просторову систему, що гарантує

міцність та стійкість конструкції. Конструктивна схема визначається типом та розташуванням цих елементів.

Проектована будівля має складну планову форму з розмірами 42 м × 54 м, є шестиповерховою з повною каркасною системою. Висота цоколю становить 0,5 м, а висота від 1-го по 6-й поверх – 3,3 м. Каркасна система забезпечується елементами каркасу, а також ретельним армуванням, збірно-монолітними перекриттями та покріттям зі стінами.

В конструктивному вирішенні проекту використані наступні елементи:

- Фундаменти: стаканного типу під колони.
- Стіни: повнотілої цегли товщиною 380 мм + оштукатурення = 420 мм.
- Перегородки: цегляні, товщиною 290 і 160 мм.
- Перекриття: каркасні збірно-монолітні.
- Покрівля: зелена, плоска, односхила по металевих балках.
- Вікна: дерев’яні\пластикові з подвійним склопакетом.
- Двері: замовлені зовнішні та внутрішні дерев’яні\металеві\пластикові.

Фундаменти є підземними конструкціями, що стикаються з основою та передають на неї навантаження від будівлі. З урахуванням конструктивної схеми обрано фундамент стаканного типу.

У громадській будівлі використані самонесучі стіни та ненесучі перегородки, які служать для поділу простору та забезпечують звуко- і теплоізоляцію.

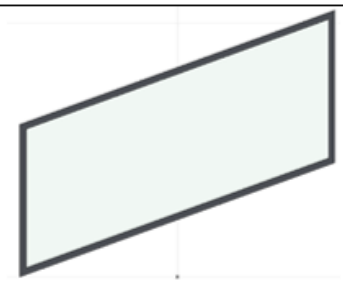
### 4.6.1 Специфікація віконних та дверних прорізів

Проектом передбачено велику кількість віконних прорізів, для того щоб забезпечити якісне освітлення у громадській будівлі, так як це досить позитивно впливає на якість та продуктивність робочого процесу.

Таблиця 4.3 - Специфікація віконних прорізів

| Марк. | Вигляд 2D | Шир | Вис | Кільк. на поверхах | Загальна кільк. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ВК 1 | | 2650 | 2700 | I – 4 | 4 |
| ВК 2 | | 4200 | 2700 | I – 2 | 2 |
| ВК 3 | | 5000 | 1700 | I – 2 | 2 |
| ВК 4 | | 3500 | 3000 | I – 2<br>II – 8<br>III – 4 | 14 |
| ВК 5 | | 3000 | 2500 | I – 20<br>II – 18<br>III – 18<br>IV – 14<br>V – 10<br>VI – 2 | 82 |
| ВК 6 | | 1000 | 3000 | I – 2<br>II – 2<br>III – 2<br>IV – 2<br>V – 2<br>VI – 2 | 12 |

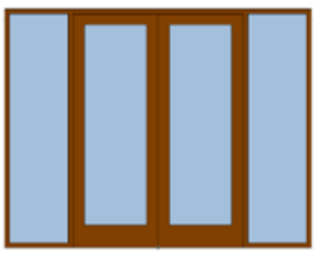
Продовження таблиці 4.3

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ВК 7 | | 3000 | 1800 | I – 1<br>II – 1<br>III – 1 | 3 |
| ВК 8 | | 1500 | 2000 | I – 4<br>II – 4<br>III – 4 | 12 |
| ВК 9 | | 3500 | 2500 | I – 3 | 3 |
| ВК 10 | | 2500 | 3000 | I – 2<br>II – 2<br>III – 2<br>IV – 2<br>V – 2 | 10 |
| ВК 11 | | 5000 | 1300 | II – 4<br>III – 4 | 8 |
| ВК 12 |  | 2500 | 2100 | II – 2<br>III – 2 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ВК 13 | | 1500 | 3000 | III – 6 | 6 |

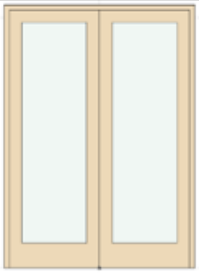
Продовження таблиці 4.3

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ВК 14 | | 2100 | 3000 | III – 1 | 1 |
| ВК 15 | | 1100 | 3000 | III – 1 | 1 |
| ВК 16 | | 3500 | 1500 | III – 3 | 3 |
| ВК 17 | | 2000 | 2500 | VI – 2 | 2 |

Таблиця 4.4 – Специфікація дверних прорізів

| Марк. | Вигляд 2D | Шир | Вис | Кільк. на поверхах | Загал. Кільк. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ДВ 1 | | 5380 | 3000 | I – 2 | 2 |
| ДВ 2 |  | 2700 | 2100 | I – 1 | 1 |

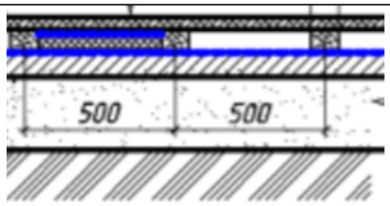
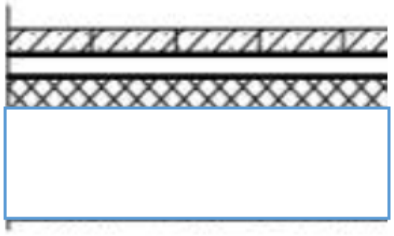
Продовження таблиці 4.4

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ДВ 3 | | 900 | 1850 | I – 2<br>II – 2<br>III – 2<br>IV – 2<br>V – 2<br>VI – 2 | 12 |
| ДВ 4 | | 1200 | 2100 | I – 14 | 14 |
| ДВ 5 | | 900 | 2100 | I – 2<br>II – 28<br>III – 28<br>IV – 20<br>V – 12 | 90 |
| ДВ 6 | | 900 | 2100 | I – 13<br>II – 35<br>III – 37<br>IV – 20<br>V – 14<br>VI – 13 | 132 |
| ДВ 7 |  | 1500 | 2100 | II – 2<br>III – 3<br>IV – 2 | 7 |
| ДВ 8 | | 1500 | 2100 | IV – 2 | 2 |

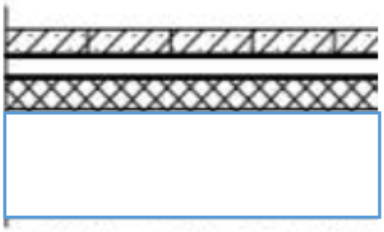
### 4.6.2 Підлога

Запроектовано функціональне зонування із врахуванням функціоналу приміщень, а також їх конструктивні особливості і в результаті було підібрано різні типи підлог.

Таблиця 4.5 - Експлікація підлог

| Найменування приміщення | Схема підлоги | Елементи підлоги |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Підлога перший поверх |  | Дощата підлога 40<br>Пароізоляція<br>Мінвата 50<br>Гідроізоляція<br>Бетонна підготовка 80<br>Ущільнений пісок 270<br>Ущільнений грунт |
| 2 поверх- хол, коридор, обідня зона, ігрова зона, кімната відпочинку<br>3 поверх- хол, коридор |  | Керамічна плитка-10<br>Цементна стяжка-20<br>Гідроізоляція<br>Цементна стяжка-15<br>Звукоізоляція -30<br>Конструкція перекриття 160 |
| 2-5 поверх - жила кімната,<br>6 поверх- технічні та адміністративні приміщення | | Ламінат -10<br>Цементна стяжка -20<br>Звукоізоляція -40<br>Конструкція перекриття 160 |

Продовження таблиці 4.5

| | | |
|---|---|---|
| Душові жилих кімнат, санвузол жилих кімнат та загального користування |  | Керамічна плитка-10<br>Цементна стяжка-20<br>Гідроізоляція<br>Цементна стяжка-15<br>Звукоізоляція -30<br>Конструкція перекриття 160 |

4.6.3 Покрівля

Запроектовано інверсійний тип покрівлі, який відрізняється від традиційного покриття тим, що утеплювач вкладається поверх гідроізоляційного шару під час монтажу даху. Цей підхід має декілька переваг. Перш за все, гідроізоляція, розташована вище утеплювача, залишається недоторканною і невразливою перед будь-якими механічними пошкодженнями, забезпечуючи ефективний захист від проникнення води. Крім того, така конструкція успішно відбиває сонячні промені, що сприяє тривалому терміну служби гідроізоляційного матеріалу.

Шар геотекстилю та дренажу відмінно виконують функцію утримання утеплювача, забезпечуючи ефективний відведення води та вологи від покрівлі. Це не лише зберігає утеплювач в оптимальних умовах, але й запобігає його знищенню або деформації внаслідок негативного впливу вологи.

Верхній шар інверсійного покриття виконаний у вигляді тротуарної плитки, що служить надійним і стійким до зносу покриттям. Це надає не тільки захист внутрішніх шарів від зовнішніх впливів, але і створює естетичний та функціональний елемент, який може використовуватися як частина облаштування покрівлі.

### 4.6.4 Санітарно-технічне та інженерне обладан будівлі комплексу

У громадській будівлі передбачено влаштування загальних туалетних кімнат в центральній частині на 1-3 поверхах. Ці приміщення створені з урахуванням забезпечення комфортних умов для маломобільних груп населення. У кожному блоку розташовані по дві спеціалізовані туалетні кабіни, що відповідають всім необхідним вимогам. Також рукомийники розміщені на висоті, зручній для використання всіма групами населення.

У кожному блоку приміщеннь передбачено туалетні кімнати, що відповідають потребам маломобільних груп населення відповідно до встановлених стандартів. Це гарантує наявність зручного і відповідного санітарного обладнання для кожної житлової одиниці в комплексі. Такий підхід сприяє створенню доступного та інклюзивного середовища для всіх мешканців комплексу, враховуючи їхні індивідуальні потреби.

## 4.7 Розрахунок техніко-економічних показників

Результати розробки території центру зводяться в розрахунковий баланс території.

Під забудову 3 276 м.кв. (14.6 % від загальної території)

Доріжки, парковка 3 240 м.кв.( 13,75 % від загальної території)

Зелені насадження 13 509 м. кв (67 % від загальної території )

Газонна зона 3 530м. кв ( 15 % від загальної території)

Всього 23 600м кв. (100%)

## 4.8 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої несучої стіни будинку.

Район будівництва — місто Жмеринка. Згідно карти-схеми місто відноситься до 1-ї температурної зони. Нормоване зниження опору теплопередачі згідно [21-24] становить:

$$Rн= 4\ м^2хС/\ Вт$$

Характеристики матеріалів конструкції зовнішньої стіни :

1. Кладка із керамічної цегли: δ = 0,380м; ; λ=0,58 Вт/(м·К)

2. Мінеральна вата λ=0.035 ВТ/м*К

де δ- товщина шару,

λ- коефіцієнт теплопровідності матеріалу.

$$Rн \leq Rр \quad (3.1)$$

Rр – розрахункове значення термічного опору.

$$Rр=1/αз+Rст+1/αв, \quad (3.2)$$

де α_в- теплосприйняття, αв=8,7; α_з-тепловіддача, αз=23

$$Rст=δi/λi\ ; \quad (3.3)$$

Приймаємо Rн = Rр,тоді :

$$Rр=1/αз\ +δкл/λкл\ ++δх/λут\ +1/αв\ ; \quad (3.4)$$

3,3=1/23+0,005/0,81+0,38/0,58+0,02/0,81+х/0,035+1/8,7;

х=0,086 (м)

Товщину утеплювача беремо 120мм, тоді:

Rр=1/αз+δкл/λкл+δут/λут+1/αв=1/23+0,005/0,81+0,38/0,58+0,02/0,81+

+0,12/0,035+1/8,7=4,2 (м^2·К)/Вт (3.5)

Зовнішні стіни виконані із цегляної кладки товщиною 540 мм: 380 мм цегляна кладка, 40 мм – штукатурка, 120мм – утеплювач мінвата.

Висновок до розділу 4

1. Будівля представляє собою каркасну структуру із стінами у вигляді багатошарової кладки, виготовленої з повнотілої цегли, та фундаментом стаканного типу. Перекриття збірне, виконане залізобетоном із монолітними ділянками. У будівлі передбачено повне інженерне обладнання та підключення до існуючих інженерних мереж.

2. Проектована будівля має складну форму в плані з розмірами 42 м × 78 м і включає шість поверхів. Висота цоколю становить 0,5 м, а висота від першого по шостий поверх - 3,3 м.

3. Для покриття використовується інверсійний тип даху, де утеплювач розташовується поверх гідроізоляційного шару. Цей підхід гарантує, що гідроізоляція залишається невразливою перед механічними пошкодженнями та ефективно захищається від сонячних променів. Геотекстиль та дренаж служать для ефективного зберігання утеплювача, а верхній шар виготовлений у вигляді тротуарної плитки.

4. У приміщенні передбачено комфортні умови для маломобільних груп населення, з облаштуванням по дві спеціалізовані туалетні кабіни в кожному блоці. Рукомийники розташовані на висоті, що забезпечує зручність використання для всіх категорій населення.

# РОЗДІЛ 5
# ТЕХНОЛОГІЯ

## 5.1 Область застосування

Технологічну карту розробляють для влаштування двошарового покрівельного покриття плоских дахів (традиційного/не інверсійного) з несучою основою з пустотних та ребристих залізобетонних плит й монолітного залізобетону із застосуванням рулонних бітумних та бітумно-полімерних різних матеріалів.

Техкарта зазвичай рекомендується до застосування фахівцями будь-яких проектних та різноманітних будівельних організацій, що безпосередньо займаються будівництвом й реконструкцією плоских дахів [11].

## 5.2 Загальні положення

Основою під гідроізоляційний килим служать рівні поверхні:

– вирівнюють монолітних стяжок з цементно-піщаного розчину і асфальтобетону;

– несучих залізобетонних плит, шви між якими закладені цементно-піщаним розчином марки не нижче М150;

– збірних стяжок з плоских азбестоцементних листів або цементно-стружкових плит товщиною не менше 8 мм, покладених в два шари;

– мінераловатних теплоізоляційних плит;

– монолітної теплоізоляції з легких бетонів, а також матеріалів на основі цементного в'яжучого з ефективним заповнювачем (перліту, вермикуліту і т.д.);

– теплоізоляційних плит з піноскла.

## 5.3 Використовувані матеріали

Для влаштування покрівельного покриття застосовуються такі матеріали:

1) покрівельні рулонні (бітумні / бітумно-полімерні) матеріали;
2) праймери;
3) мінераловатний утеплювач;
4) герметики;
5) мастики;
6) газ пропан-бутан;
7) кріпильні елементи та інші матеріали;

Приймання й зберігання будівельних матеріалів

Коли приймаються покрівельні та будь-які використовувані будівельні матеріали, відповідно до нормативів необхідно:

– перевіряти стан упаковки, наявність бирок / етикеток / пакувальних / аркушів, які дозволяють ідентифікувати отриманий робітником матеріал;

– перевіряти відсутність певних зовнішніх пошкоджень отриманого матеріалу;

– перевіряти комплектність привезеної партії використовуваних будівельних матеріалів;

– при необхідності просити у виробників паспорти якості чи його копію на дану отриману партію матеріалу.

Повинен бути пакувальний лист у якому зазначенно назви матеріалів, їх фізико-механічні характеристики матеріалів, заводи виробників, всі необхідін дати виробництва, усі номери партії варто зберегти до самого остаточного закінчення виробництва необхідних покрівельних робіт.

Зберігання отриманих рулонних покрівельних матеріалів.

Отримані рулонні покрівельні матеріали повинні бути збережені, розсортовані по марках обов’язково у вертикальному положенні (в один ряд

по висоті) на піддонах або ж без них, але на відстані не менше ніж 1 м від наявних опалювальних приладів.

Допускається при зберіганні піддонів з отриманими покрівельними матеріалами - в два ряди по висоті, але при цьому вага верхніх піддонів повинна рівномірно бути розподілена по всіх рулонах на нижніх рядах за допомогою використання дерев'яних щитів або ж піддонів.

Усі покрівельні матеріали мають обов’язково зберігатися у закритому приміщенні, під певним навісом або ж за можливістю в інший спосіб захищеними від прямого впливу сонячного випромінювання.

Допускається короткочасне, а саме не більше 14 діб, зберігання фіксованих піддонів з отриманими рулонними покрівельними матеріалами на відкритому будівельному майданчику.

## 5.4 Технологія і організація виконання робіт

Попередні підготовчі роботи:

1. Підготовчі роботи:
   - Ознайомлення з документами, що підтверджують якість виконання нижчих верств даху, включаючи акти приймання-передачі та прихованих робіт.
   - Перевірка якості основи: міцність, товщина, дотримання ухилів, рівність та вологість основи.
   - Перевірка температурно-усадочних швів у стяжках та їх виправлення.
2. Організація робочого місця:
   - Схема організації робочого місця повинна бути відображена на листі 8 ГЧ.
3. Підготовка основи під покрівлю:

- Обштукатурювання вертикальних поверхонь конструкцій, що виступають, та їхнє обшиття матеріалами, такими як пресовані азбестоцементні листи або цементно-стружкові плити.
- Ретельне зароблення швів у конструкціях з штучних матеріалів цементно-піщаним розчином.
- Утворення похилих бортиків у місцях примикання до стін, парапетів, вентиляційних шахт і інших конструкцій.
- Видалення забруднень та іржі, обробка цементно-піщаним розчином.
- Грунтування поверхні покрівлі для забезпечення зчеплення з рулонним матеріалом.
- Встановлення воронок, компенсаторів для деформаційних швів, склянок для пропуску інженерного обладнання, анкерних болтів та дерев'яних брусків.

4. Підписання акту на приховані роботи:
    - Початок влаштування гідроізоляційного килима після підписання акта на приховані роботи.
5. Установка монтажних елементів і закладних деталей:
    - Встановлення воронок водостоків, компенсаторів для деформаційних швів, склянок для пропуску інженерного обладнання, анкерних болтів та дерев'яних брусків згідно з проектом.

2. Основні роботи:

1. Влаштування шару підсилення в приляганнях до покрівельних конструкцій:
    - Укладання шарів посилення з наплавляємого покрівельного матеріалу в місцях воронок, інженерного устаткування, проходу труб, антенних розтяжок, анкерів і приляганнях до вертикальних поверхонь парапетів та інших конструкцій.
2. Укладання нижнього шару покрівельного покриття:

- Розмітка площини даху перед укладанням нижнього шару для забезпечення рівності наклеювання рулонів та уникнення зсуву в торцевих швах.
- Початок укладання рулонного матеріалу з понижених ділянок, таких як водоприймальні воронки і карнизні звіси.
- Розкочування рулонів в одному напрямку відповідно до ухилів.

3. Укладання верхнього шару покрівельного покриття:
   - Початок укладання верхнього шару з понижених ділянок.
   - Розташування першого полотнища так, щоб бічний нахлест проходив через водоприймальну воронку.
   - Забезпечення нахлесту суміжних полотнищ не менше 80 мм і торцевого нахлесту 150 мм.
   - Підрізування кута полотнища матеріалу для збільшення надійності торцевого нахлеста.
   - Укладання верхнього шару на виступаючі покрівельні конструкції та парапетні стіни після укладання на горизонтальній поверхні.

Ці рекомендації спрямовані на забезпечення надійності, герметичності та довговічності покрівлі при використанні наплавляємого покрівельного матеріалу.

Відстань між бічними стиками полотнищ покрівельних шарів у суміжних шарах має становити не менше 300 мм. Торцеві нахлести сусідніх полотнищ матеріалу повинні бути зміщені відносно один одного не менше 500 мм. Перехресна наклейка полотнищ рулонів верхнього і нижнього шарів основного покрівельного килима не є допустимою. Для ефективного приклеювання матеріалу до основи або попередньо укладеного шару слід створити малий валик бітумно-полімерного в'яжучого в області стику матеріалу з поверхнею. Підтвердженням достатнього прогріву матеріалу є витікання бітумно-полімерного в'яжучого з бічної кромки матеріалу до 15 мм, що гарантує герметичність нахлеста.

Полотна, які приклеюються, повинні бути без складок, зморшок і хвилястостей. Якщо необхідно призупинити роботи з укладання бітумно-полімерного матеріалу на даху на період більше 14 діб, слід вжити заходів для захисту вже укладеного матеріалу від впливу УФ-променів без застосування грубозернистого посипання. Для цього можна скористатися листами плоского шиферу, ЦСП, геотекстилем вагою виливка 300 г/м2 та іншими матеріалами, що забезпечують ефективний захист від сонячного випромінювання і не сприяють пошкодженню бітумно-полімерного матеріалу. При влаштуванні торцевих швів, в примиканні до вертикальних покрівельних конструкцій і в інших сценаріях наплавлення з використанням грубозернистого посипання, слід видалити посипання з зони зварювання.

У місці встановлення водоприймальних воронок наклеюють шар посилення розміром не менше 500х500 мм без захисної посипки. Після установки воронки шари основного покрівельного килима розміщують на її чаші в проектне положення і зафіксовують прижимним фланцем за допомогою гвинтів. При пристосуванні покрівлі до парапету висотою понад 500 мм, покрівельний килим кріплять на вертикальній поверхні парапету, не піднімаючи його на горизонтальну частину. Примикання покрівлі до парапетної стіни висотою менше 500 мм можна виконати за одним із варіантів: з металевим відливом або металевим фартухом з оцинкованої сталі. В обох випадках шари покрівельного килима проводять на горизонтальну частину парапетної стіни, забезпечуючи ухил в бік водостоку не менше 5%. У разі влаштування металевого відливу під нього укладають шар посилення з покрівельного матеріалу, а на відлив заводять не менше двох шарів покрівельного матеріалу. Металевий відлив влаштовують не на всю ширину парапету, а лише з боку фасаду з виносом за його площину на 8-12 см для захисту фасаду від намокання. У разі влаштування металевого фартуха верхній шар покрівельного матеріалу повинен заходити на фасадну частину будівлі на 50-100 мм. Фартух кріплять до кріпильного елементу за допомогою заклепок, з відстанню між точками кріплення, визначеною

жорсткістю профілю, не перевищуючи 600 мм. Рекомендується уникати жорсткого скріплення всіх листів сталевих фартухів між собою, дозволяючи їм бути з'єднаними в секції довжиною не більше 4 м.

## 5.5 Вимоги до якості робіт

Майстер або бригадир несе відповідальність за контроль якості підготовки основи перед укладанням покрівельних матеріалів. Проводяться основні роботи, для яких створюється «Журнал виробництва робіт», в якому щоденно фіксуються дата виконання роботи, умови виконання на окремих захватках і результати систематичного контролю якості.

У процесі підготовки та виконання покрівельних робіт перевіряють цілісність і геометрію матеріалів, готовність конструктивних елементів покриття, правильність примикань до виступаючих конструкцій і відповідність кількості шарів покрівельного килима за проектом.

Будь-які виявлені дефекти або відхилення від проекту повинні бути усунені до початку укладання верхніх шарів покрівлі. Приймання закінченої покрівлі супроводжується оглядом її поверхні, зокрема біля воронок, в лотках і місцях примикань до виступаючих конструкцій.

Під час приймання виконаних робіт необхідно провести огляд актами прихованих етапів, таких як:

- підготовка основи;
- ґрунтування основи;
- влаштування шарів підсилення;
- пристрій нижнього шару покрівельного килима;
- влаштування верхнього шару покрівельного килима при подальшому закритті його баластом або іншими захисними шарами;
- пристрій фартухів, окритих парапетів та інших елементів з використанням оцинкованої сталі.

- Під час остаточного приймання покрівлі пред'являються такі документи:

- паспорти на використані матеріали;
- дані про результати лабораторних випробувань матеріалів;
- журнали виробництва робіт по влаштуванню покрівлі;
- виконавчі креслення покриття і покрівлі;
- акти проміжного приймання виконаних робіт.

## 5.6 Охорона праці і техніка безпеки

Влаштування покрівель із використанням рулонних бітумних і бітумно-полімерних матеріалів повинно відповідати вимогам [28]. Процес виконання робіт з влаштування та ремонту покрівель може здійснюватися тільки працівниками не молодше 21 року, які пройшли попередні й періодичні медичні огляди відповідно до вимог Міністерства охорони здоров'я.

Ці працівники повинні мати професійну підготовку, вступний інструктаж з безпеки праці, пожежної та електробезпеки, а також наряд-допуск. Інструктаж повинен бути зафіксований у спеціальному журналі, підписаному особами, що проходять інструктаж. Цей журнал повинен бути доступний відповідальній особі за проведення робіт на об'єкті або в будівельній організації.

Особи, які оперують спеціальним обладнанням, повинні регулярно проходити навчання за програмами пожежно-технічного мінімуму, включаючи заліки та іспити.

Під час виконання робіт із влаштування покрівлі заборонено перебування стороннім особам в робочій зоні.

Всі етапи укладання покриття повинні здійснюватися лише за використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до "Типових

галузевих норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам, зайнятим на будівельних, будівельно-монтажних і ремонтно-будівельних роботах", пункт 26. Одяг для роботи і домашній одяг повинні зберігатися в окремих шафах.

Перед розпочатком робіт покрівельник повинен забезпечити справність та правильне використання спецодягу, переконавшись, що взуття не ковзне. Запобіжні пристосування, такі як пояс, мотузка, ходові містки, переносні драбини і інші, повинні бути своєчасно випробувані і мати бирки.

Допуск до виконання робіт дозволяється лише після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром для визначення місць та способів надійного закріплення страхувальних пристосувань покрівельників.

Перед початком робіт слід підготувати робоче місце, очистити проходи від сміття і бруду. Також, переконатися у надійності риштування та тимчасового огородження.

Огляд спеціального обладнання, такого як балони, пальники, рукави, редуктори, манометри, повинен включати перевірку їхньої справності та надійності кріплення (рекомендується кріплення рукавів металевими хомутами).

При роботі на схилах з ухилом понад 20° та обробці карнизів, покрівельник повинен використовувати запобіжний пояс і мотузку, міцно прив'язані до стійких конструкцій будівлі. Місця закріплення повинен вказати майстер або виконроб.

Роботи, що виконуються на відстані менше 2 м від межі перепаду висоти рівного або більше 3 м, слід проводити після установки тимчасових або постійних захисних огорож. Якщо вони відсутні, роботи повинні виконуватися із використанням запобіжного пояса, при цьому місця закріплення карабіна повинні бути вказані в проекті виконання робіт.

Зона можливого падіння матеріалів, інструментів і сміття з будівлі, де проводяться покрівельні роботи, повинна бути огороджена. Попереджувальні написи вивішують на огорожі небезпечної зони.

Робочі місця повинні бути чистими, без сторонніх предметів, будівельного сміття та непотрібних будівельних матеріалів.

Розміщувати матеріали на даху дозволяється лише в спеціально визначених місцях, з використанням заходів для запобігання їхнього падіння, враховуючи вплив вітру.

При складуванні штучних матеріалів та інструменту на покрівлі слід вживати заходів проти ковзання або здування вітром. Запас матеріалів на робочих місцях не повинен перевищувати змінної потреби.

Використання матеріалів без інструкцій та вказівок з техніки безпеки та пожежної безпеки заборонено.

Інструменти мають бути прибрані з покрівлі після закінчення кожної зміни. Технологічні пристосування, інструмент, матеріали та інші предмети повинні бути закріплені або прибрані під час перерв у роботі.

Після закінчення робіт або зміни заборонено залишати на даху матеріали, інструмент або пристосування для уникнення нещасного випадку. Громіздкі пристосування повинні бути надійно закріплені.

Після робіт з електрообладнанням переносні точки харчування відключають від джерел живлення і прибирають в закрите приміщення або накривають чохлом з водонепроникного матеріалу.

Робота на покрівлі в умовах ожеледиці, туману, обмеженої видимості, грози, вітру зі швидкістю 15 м/с і більше заборонена.

Робітники, задіяні на влаштуванні та ремонті рулонних покрівель, повинні мати санітарно-побутові приміщення.

Скидання матеріалів і інструменту з покрівлі заборонено для попередження падіння на перехожих. Зона можливого падіння предметів захищається плакатом "Прохід заборонено".

При піднятті матеріалів рекомендується використовувати засоби механізації. Покрівельні матеріали, які піднімаються, слід укладати в спеціальну тару для запобігання їх випаданню.

Обрізку, випрямлення і підготовку покрівельних листів рекомендується виконувати внизу на верстаті. Ці роботи можна виконувати в горищному приміщенні за наявності достатнього освітлення. Для різання сталевих покрівельних листів застосовують ножиці зі спеціальними кільцями або цапфами. Елементи покрівлі слід подавати на робочі місця вже готовими, включаючи компенсатори в швах, захисні фартухи, ланки ринв, зливи, звіси і т. д. Заготовка цих елементів на даху не допускається.

Приймальний майданчик у верхній частині повинен бути обладнаний міцною огорожею висотою 1 м і бортовою дошкою не менше 150 мм. На плоских дахах без постійного огородження (парапетної решітки і т. д.) слід встановлювати тимчасові огорожі висотою не менше 1,1 м з бортовою дошкою.

Роботи з влаштування тепло- і гідроізоляції покриттів можна виконувати при температурі повітря до -20 ° С і при відсутності снігопаду, ожеледи і дощу. Місця виробництва повинні мати не менше двох евакуаційних виходів (сходів) та засоби пожежогасіння відповідно до правил пожежної безпеки для будівельно-монтажних робіт. Перед початком робіт необхідно встановити всі необхідні огорожі та виходи на покриття будівель. Протипожежні двері та люки виходів на покриття повинні бути справними і зачиненими.

Проходи і підступи до евакуаційних виходів та стаціонарних пожежних драбин повинні завжди бути вільними. Контакту покрівельних матеріалів з розчинниками, нафтою, маслом і т. д. слід уникати. Розчинники повинні зберігатися в герметично закритій тарі, а порожню тару слід зберігати на відведеному майданчику. Горючі утеплювачі та рулонні матеріали повинні зберігатися поза будівлею або на відстані не менше 18 м від будівель, споруд і складів. Після закінчення робочої зміни не використані матеріали слід вивозити з будівельного майданчика.

## 5.7 Протипожежні вимоги

Місце проведення робіт повинно бути забезпечене такими засобами пожежогасіння та медичної допомоги, які включають в себе вогнегасники, гідранти, водопровідні мережі, аптечки та інші необхідні засоби. Відповідальна особа, визначена на об'єкті, повинна періодично перевіряти готовність цих засобів до використання та вживати заходів для їх збереження.

У наряді-допуску повинні бути чітко визначені такі елементи:

- місце проведення робіт;
- технологічна послідовність виконання робіт;
- способи виробництва;
- конкретні протипожежні заходи;
- відповідальні особи;
- термін дії наряду-допуску.

Для забезпечення безпеки на робочому місці необхідно належним чином укомплектувати місце проведення робіт засобами пожежогасіння та медичної допомоги. До необхідних засобів входять:

- вогнегасник з розрахунку на 500 м² покрівлі, кількість не менше 2 штук;
- азбестове полотно площею 3 кв. м;
- аптечка з набором медикаментів в кількості 1 шт.;
- відро з водою в кількості 1 шт.

Вибір та розташування вогнегасників повинні відповідати вимогам пункту 5 Норм пожежної безпеки НПБ 166-97 "Пожежна техніка. Вогнегасники. Вимоги до експлуатації". При використанні обладнання з інфрачервоним випромінюванням слід додержуватися "Тактики гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою. Рекомендації" (ВНІЇПО, 1986 р.).

Вогнегасники повинні завжди утримуватися в справному стані, періодично оглядатися, перевірятися і своєчасно перезаряджатимуться. Використання первинних засобів пожежогасіння для господарських та інших потреб, не пов'язаних з гасінням пожежі, не допускається. Всі працівники повинні вміти користуватися первинними засобами пожежогасіння. Біля місць виконання покрівельних робіт, а також біля обладнання, що має підвищену пожежну небезпеку, слід вивішувати стандартні знаки (аншлаги, таблички) пожежної безпеки. До початку виконання робіт повинні вживатися заходи щодо запобігання поширення пожежі через отвори в стінах і перекриттях: герметизація стиків внутрішніх і зовнішніх стін, міжповерхових перекриттів, ущільнення в місцях проходу інженерних комунікацій із забезпеченням потрібних меж вогнестійкості. На покриттях повинні бути виконані всі передбачені проектом огорожі і виходи на покриття будівель: зі сходових кліток, по зовнішнім сходах. Протипожежні двері та люки виходів на покриття мають бути справні і при проведенні робіт закриті. Замикати їх на замки або інші запори забороняється. Проходи і підступи до евакуаційних виходів і стаціонарних пожежних драбин повинні бути завжди вільними. Укладання горючого утеплювача та влаштування покрівлі з наплавляємих матеріалів на покритті слід проводити ділянками не більше 500 м2. При цьому укладання покрівлі слід вести на ділянці, розташованій не ближче 5 м від ділянки покриття із горючим утеплювачем без цементно-піщаної стяжки. При зберіганні на відкритих майданчиках наплавляємого покрівельного матеріалу, бітуму, горючих утеплювачів і інших будівельних матеріалів, а також обладнання та вантажів у горючій упаковці вони повинні розміщатися у штабелях чи групами площею не більше 100 м2. Розрив між штабелями (групами) та від них до споруджуваних або підсобних будівель і споруд належить приймати не менше 24 м. Після закінчення робочої зміни забороняється залишати покрівельні рулонні матеріали, горючий утеплювач, газові балони та інші горючі і вибухонебезпечні речовини і матеріали всередині або на покриттях будівель, а також в протипожежних розривах.

Покрівельний матеріал, горючий утеплювач та інші горючі речовини і матеріали, що використовуються при роботі, необхідно зберігати поза будівлею що споруджується або ремонтується в окремо розташованій споруді або на спеціальному майданчику на відстані не менше 18 м від споруджуваних і тимчасових будівель, споруд і складів. Клейкі сполуки і розчинники, а також їх випаровування містять нафтові дистиляти і тому є вогненебезпечними матеріалами. Не допускається вдихання їх парів, куріння і виконання покрівельних робіт поблизу вогню або на закритих і не вентильованих ділянках. У разі загоряння цих матеріалів необхідно використовувати (при гасінні вогню) порошковий вогнегасник і пісок. Водою користуватися забороняється. На покрівлі біля місць проведення покрівельних робіт допускається зберігати не більше змінної потреби витратних (дахових) матеріалів. Запас матеріалів повинен знаходитися на відстані не менше 5 м від кордону зони виконання робіт.

## 5.8 Технологічний розрахунок та графік виконання робіт

Технологічні розрахунки включають в себе аналіз працевитрат і заробітної плати. Ці розрахунки є основою для побудови графіка виконання робіт та графіка руху робітників.

Графік виробництва робіт розроблено та зображено на листі графічної частини проекту. У даному розрахунку об'єднано роботи з очищення основи від сміття і ґрунтування основи праймером, а також влаштування примикання покрівельного килиму до водоприймальної воронки і влаштування примикання покрівлі до парапету. Ці роботи виконуються одним потоком при незмінному складі монтажного обладнання, машин, механізмів, ланки робітників та одиниць вимірювання.

Загальні працевитрати на весь об'єкт складають 35,33 люд.-зм. По працевитратах визначається тривалість виконання кожної роботи. При визначенні тривалості робіт враховується кількість робітників чи машин, які

будуть виконувати роботу на об'єкті, а також кількість змін. Середню кількість змін прийнято на об'єкті 1 зміна. Тривалість робіт підраховується до цілого числа з округленням отриманого значення в меншу сторону.

Загальна тривалість робіт по об'єкту за технологічним розрахунком становить 7,5 днів. Це важливий показник, який визначає часові рамки виконання проекту. Такий графік дозволяє ефективно організувати та контролювати робочий процес, забезпечуючи його вчасне завершення.

## 5.9 Техніко-економічні показники

Визначаючи техніко-економічні показники календарного графіку потрібно мати на увазі, що тривалість будівництва повинна бути меншою за нормативну та відповідати тривалості виконання робіт за календарним планом. Трудомісткість на одиницю кінцевої продукції визначається на 1м$^3$будівлі або на 1м$^2$, люд-зм/м$^3$; люд-зм/м$^2$.

До техніко-економічних показників проекту відносяться :

1. Тривалість виконання робіт:

$$T_{заг} = 7,5 \text{ днів};$$

2. Трудомісткість виконання всього об’єму робіт:

$$Q_{заг} = 282,64 \text{люд-год};$$

3. Питома трудомісткість на одиницю об’єму робіт:

$$q_{пит} = \frac{Q}{V} = \frac{282,64}{504} = 0,56\ (люд - год / м^2);$$

4. Виробіток на одного робітника – це кількість продукції в натуральних показниках, яку виробив робітник за зміну:

$$B = \frac{V}{Q} = \frac{504}{282,64} = 1,8\ (м^2 / люд - год).$$

## Висновок до розділу 5

1. Технологічна карта для влаштування двошарового покрівельного покриття традиційних (не інверсійних) плоских дахів з несучою основою з пустотних і ребристих залізобетонних плит і монолітного залізобетону з застосуванням рулонних бітумних і бітумно-полімерних матеріалів передбачає виконання ряду етапів: підготовчі роботи, огляд і підготовка несучої основи, гідроізоляція основи, утеплення, монтаж першого шару покриття, влаштування дренажної системи, монтаж другого шару покриття, влаштування примикань, контроль та приймання робіт.
2. Ця технологічна карта може слугувати основою для розробки проектно-технічної документації для будівництва та реконструкції плоских дахів з використанням рулонних бітумних і бітумно-полімерних матеріалів.

# РОЗДІЛ 6
# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської дипломної роботи досліджуються заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях під час вдосконалення конструкцій тимчасових укриттів під громадськими будівлями. Охорона праці належить до соціально-економічних систем, головним завданням яких є врахування громадських та особистих інтересів людей. Соціальне значення охорони праці полягає в сприянні росту ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення і поліпшення умов праці, підвищення їх безпеки, зниження виробничого травматизму і профзахворювань. Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів з покращення умов і підвищення безпеки праці та є економічним виразом соціальної значущості охорони праці.

На будівельно-монтажний персонал в процесі виконання роботи впливають такі шкідливі та небезпечні виробничі фактори: фізичні, хімічні та трудового процесу небезпечні та шкідливі виробничі фактори [29, 30]:

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо).

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у

просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

## 6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об’єкта

### 6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Під час проектування, будівництва та реконструкції будинків і споруд заходи з вдосконалення житлового середовища необхідно здійснювати відповідно до Законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про природно-заповідний фонд України», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про ядерну безпеку», «Про дорожній рух», «Про об’єкти підвищеної небезпеки», «Про відходи», а також Переліку видів діяльності та об’єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку.

За наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, зазначених вище факторів, безпека виконання робіт повинна бути забезпечена відповідно до вимог [31] і проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо) на виконання цих робіт зокрема: дотримання вимог допуску працюючих до виконання робіт; дотримання безпечних способів і методів виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів; вибір засобів механізації для виконання робіт; розроблення та дотримання схем монтажу, демонтажу, переміщення по будівельному майданчику засобів механізації; забезпечення безпечної експлуатації бурового інструменту, палебійних механізмів, віброзанурювачів, механізмів із вдавлювання паль; забезпечення безпеки занурення віброзанурювачів, опускних колодязів, забивання та витягання обсадних труб; забезпечення безпечного виконання робіт у зонах обводнених ґрунтів, штучного закріплення ґрунтів, діючих підземних комунікацій; забезпечення безпеки праці під час виконання робіт на одному будівельному майданчику кількома машинами, механізмами;

забезпечення безпеки праці під час використання спеціального обладнання для зведення протифільтраційних завіс, споруд типу «стіна у ґрунті», хімічного, термічного та інших видів закріплення ґрунтів; визначення номенклатури та забезпечення необхідної кількості засобів колективного та індивідуального захисту працівників.

До початку робіт наказом роботодавця повинна бути призначена особа, відповідальна за безпечне виконання робіт. Ця особа повинна вивчити геологічні та гідрогеологічні умови, розміщення підземних та наземних комунікацій.

Під час виконання робіт особливу увагу необхідно приділяти: підземним комунікаціям; старим виробкам і фундаментам; поверхневим водам (зі швидким підніманням їх рівня); напірним підземним водам; наземним установкам, що призводять до вібрації ґрунту; повітряним електричним мережам.

До виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичне обстеження, попереднє навчання, відповідні інструктажі.

Усі робітники повинні бути ознайомлені з ПВР, технологічними картами виконання земляних та інших робіт, схемою розміщення підземних комунікацій з позначенням місць перекриття напірних трубопроводів, відключення електромереж. У разі виявлення під час виконання робіт нових комунікацій необхідно викликати представників організацій, яким належать ці комунікації, та вирішити питання щодо продовження робіт.

У разі емісії шкідливих хімічних речовин в атмосферне повітря від матеріалів, що використовуються під час виконання будівельно-монтажних робіт, концентрація (ГДК) шкідливих речовин не повинна перевищувати гранично-допустимих величин згідно з вимогами ДСП 201. Заходи захисту

навколишнього середовища повинні бути визначені в ПОБ, ПВР і виконуватися згідно з вимогами ДБН А.3.1-5, ГОСТ 17.2.3.01, ГОСТ 17.2.3.02. Оцінка впливу на навколишнє природне середовище матеріалів і споруд виконується згідно з ДБН А.2.2-1, ДБН В.1.2-8.

Управління навколишнім природним середовищем здійснюється на основі розроблених та впроваджених згідно з ДСТУ ISO 14001, ДСТУ ISO 19011 систем управління навколишнім середовищем.

Для дотримання в процесі будівництва вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища та населення в проектно-технологічній та проектно-кошторисній документації необхідно передбачити виконання таких заходів: будівельно-монтажні роботи на територіях з обмеженим режимом господарської діяльності (заповідні зони, охоронні об'єкти тощо) дозволяється виконувати лише з дотриманням вимог державних екологічної та санітарно-гігієнічної експертиз; прокладання тимчасових автомобільних та інших під'їзних шляхів необхідно здійснювати так, щоб запобігти та унеможливити ушкодження сільськогосподарських угідь, дерев та кущів; виймання та складування родючого шару ґрунту та подальше його використання здійснювати згідно з ДБН А.3.1-5; запобігання пилоутворенню та забрудненню атмосферного повітря; запобігання забрудненню підземних вод нижчих горизонтів під час будівельних робіт, штучного закріплення ґрунтів; виконання комплексу заходів з утилізації та знешкодження твердих і рідких відходів; проведення робіт з меліорації та зміни існуючого рельєфу (створення ставків і водосховищ, знищення ярів, балок, боліт, відпрацьованих кар'єрів) лише за наявності проектної документації, погодженої у визначеному порядку; виконувати знезараження промислових та побутових стоків згідно з Правилами приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт забороняється: випускання стічних вод, а також неочищених господарсько-побутових або

виробничих стоків, що утворюються на будівельному майданчику або поряд з ним; знищення на будівельному майданчику деревинно-кущової рослинності, якщо це не передбачено проектною документацією (знищені дерева та кущі необхідно компенсувати висадженням подібної рослинності після закінчення будівництва); складання відходів та сміття у зонах житлової забудови без застосування спеціальних пристроїв.

Керівник робіт несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог. У разі виявлення під час виконання робіт об’єктів, що мають історичну, культурну або іншу цінність, керівнику робіт необхідно тимчасово зупинити будівельні роботи та повідомити про виявлені об’єкти установі та органам влади, передбаченим законодавством.

### 6.1.2 Електробезпека

Живлення силового обладнання будівельного майданчика та системи освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В).

Категорія умов по небезпеці електротравматизму – особливо небезпечні, так як виконуються назовні.

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [34, 35]:

- для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, необхідно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні – написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

- електрозахисні засоби захисту. Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Використовуються основні та додаткові електрозахисні засоби до 1000 В. Основні: ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний

інструмент з ізольованими ручками; додаткові: діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

## 6.2. Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

### 6.2.1. Мікроклімат

Нормуються параметри мікроклімату в виробничих приміщеннях та гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Тяжкість роботи розділяється на категорії залежно від загальних енерговитрат організму, ккал/с (Вт) [36]. Параметри мікроклімату в виробничому приміщенні, де встановлена лінія, наведено в таблиці 1.

Таблиця 6.1 – Нормування параметрів мікроклімату на непостійних робочих місцях

| Період року | Категорія робіт | Температура,°С | Відносна вологість | Швидкість руху |
|---|---|---|---|---|
| Теплий | IIб | 15-29 | 70 при 25°С | 0,2-0,5 |
| Холодний | IIб | 13-23 | не більш 75 | не більш 0,4 |

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочому місці технологічного персоналу передбачається [7]: в холодну пору року використання калорифера; в літню пору застосування вентиляторів обдуву; провітрювання приміщення.

6.2.2. Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил та шкідливі гази, їх ГДК [36]наведено в таблиці 2.

Таблиця 6.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

| Назва речовини | ГДК, мг/м3 | | Клас небезпечності |
|---|---|---|---|
| | Максимально разова | Середньо добова | |
| Пил нетоксичний | 0.5 | 0.15 | 4 |
| Вуглець (II) оксиду | 20 | | 4 |

Для забезпечення складу повітря робочої зони передбачено [7]: провітрювання приміщення; цілісність вікон для перешкоджання попадання пилу в приміщення під час роботи лінії; встановлення пиловловлюючих засобів.

6.2.3. Виробниче освітлення

Характеристика зорових робіт – малої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [38] розряд зорової роботи IV, підрозряд «г».

Для загального освітлення приміщень рекомендується використовувати головним чином, світлодіодні лампи, що обумовлюється наступними перевагами: високою світловою віддачею (до 75 лм/Вт і більше); довгим часом використання (до 10000 годин); малою яскравістю поверхні, що світиться; спектральним складом випромінюючого світла (для деяких видів ламп цей склад є близьким до природного світла, що забезпечує гарну передачу кольорів).

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

| Х-ка зорової роботи | Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм | Розряд зорової роботи | Під-розряд зорової роботи | Контраст об'єкта з фоном | Х-ка фону | Штучне при системі комбінованого освітлення | | Природнє Ен пр | Суміснe Е сум |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | всього | у т. ч. від загального | | |
| Малої точності | Від 1,0 до 5 включно | V | г | середній великий великий | світлий світлий середній | - | 200 | 3 | 1,8 |

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

6.2.4 Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки» [39] (таблиця 4).

Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні. Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби

індивідуального захисту і на засоби колективного захисту - «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно:

– безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі;

– для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

Таблиця 6.4 – Рівень звукового тиску

| Характер робіт | Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньогеометричними частотами, Гц | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 32 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Постійні робочі місця в промислових приміщеннях | 107 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 |

6.2.5 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори визначаються відповідно до Гігієнічної класифікації праці [29,40]. Робота монтажника будівельних конструкцій потребує великих фізичних зусиль за важкістю та напруженістю праці.

1. Клас умов праці за показниками важкості праці – допустимий (середньої важкості): загальні енергозатрати організму (кг/м) – до 290; зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг/(Вт): при регіональному навантаженні (для чоловіків) – 13000; при загальному навантажені ( за участю м’язів рук, тулуба, ніг) – до 44000; маса вантажу, що постійно підіймається та переміщується вручну, кг – до 30 кг; стереотипні робочі рухи: при локальному навантаженні (участь м’язів кистей та пальців рук)- до 40000; при регіональному

навантаженні(участь рук та плечового суглоба) – до 20000; статичне навантаження (кг/с): двома руками (чоловіки) – до 70000; за участю мязів тулуба та ніг – до 100 000; робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни; перебування у вимушеній позі до 10%, в позі «стоячи» – до 60% часу зміни;нахил тулуба: вимушені нахили протягом зміни – 51-100 разів; переміщення у просторі (переходи через виконання технологічного процесу) – по горизонталі більше 8, вертикалі – 4 км.

6.2.6 Класи умов праці за показниками напруженості праці

Інтелектуальні навантаження: зміст роботи - рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; сприймання інформації та їх оцінка – сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання; характер виконуваної роботи – робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності

Сенсорні навантаження: зосередження (%за зміну) - більше 75; щільність сигналів (звукові за1 год) - більше 300; навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження: ступінь відповідальності за результат своєї діяльності - є відповідальним за функціональну якість основної роботи; ступінь ризику для власного життя – вірогідний; ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці: тривалість робочого дня – 8 год; змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

6.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях

Режимом роботи в умовах радіоактивного забруднення потребує дотримання порядку та умов роботи персоналу з використанням засобів захисту, які повинні зменшувати ураження людей.

Можлива доза опромінення працівників при роботі у режимі 2 зміни по 12 год. може бути визначена за формулою

$$Д_м = \frac{1{,}33 \cdot p_{1\max} \cdot \left(\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3}\right)}{K_{пос}} = \frac{1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \left(\sqrt[4]{13^3} - 1\right)}{8} = 1{,}16\ (мР),$$

де $t_п$=1 год. – час початку роботи після радіоактивного забруднення;

$t_к$=1+12=13 год. – час завершення роботи першої робочої зміни після радіоактивного забруднення;

$p_{1.max}$=1,2 мР/год. – рівень радіації через одну годину після радіоактивного забруднення;

$К_{пос}$=8 – коефіцієнт послаблення радіації виробничим приміщенням.

Визначимо граничне значення рівня радіації, при якому можлива робота в звичайному режимі

$$p_{гр} = \frac{Д_{доп} \cdot K_{пос}}{1{,}33 \cdot \left(\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3}\right)} = \frac{0{,}6 \cdot 8}{1{,}33 \cdot \left(\sqrt[4]{13^3} - \sqrt[4]{1^3}\right)} = 0{,}62\ (мР/год).$$

Згідно проведеного розрахунку можлива доза опромінення персоналу $Д_м > Д_{доп}$(1,16>0,6) та рівень радіоактивного забруднення $p_{1max} > p_{гр}$(1,2>0,62) перевищують допустимі норми, тому робота в режимі 2 зміни по 12 год неможлива. Для продовження роботи необхідно введення в дію режимів радіаційного захисту.

Розрахунок режимів радіаційного захисту проведемо в такій послідовності.

Для кожної зі скорочених змін необхідно визначити час початку робочої зміни ($t_п$), час кінця робочої зміни ($t_к$), тривалість роботи зміни ($t_р$) та можливу дозу опромінення зміни ($Д_м$).

Час початку роботи першої зміни визначається за коефіцієнтом α:

$$\alpha = \frac{Д_{доп} \cdot K_{пос}}{1{,}33 \cdot p_{1max}} = \frac{0{,}6 \cdot 8}{1{,}33 \cdot 1{,}2} = 3.$$

Згідно довідникових даних час початку роботи першої скороченої зміни $t_п$=1 год.

Для 1-ї скороченої зміни: час початку роботи $t_{п1}$ = 1 год.

Час закінчення роботи

$$t_{k1} = \left( \frac{Д_{доп} \cdot K_{пос} + 1{,}33 \cdot p_{1max} \cdot \sqrt[4]{t_{п1}^3}}{1{,}33 \cdot p_{1max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{0{,}6 \cdot 8 + 1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \sqrt[4]{1^3}}{1{,}33 \cdot 1{,}2} \right)^{\frac{4}{3}} = 6{,}34 \approx 6 \, год .$$

Тривалість роботи $t_{р1} = t_{к1} - t_{п1}$=6-1=5 год.

Можлива доза опромінення

$$Д_{м1} = \frac{1{,}33 \cdot p_{1max} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{k1}^3} - \sqrt[4]{t_{п1}^3} \right)}{K_{посл}} = \frac{1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \left( \sqrt[4]{6^3} - \sqrt[4]{1^3} \right)}{8} = 0{,}56 \, мР .$$

Для 2-ї зміни: час початку роботи $t_{п2} = t_{п1} + t_{р1}$=1+5=6 год.

Час закінчення роботи

$$t_{k2} = \left( \frac{Д_{доп} \cdot K_{пос} + 1{,}33 \cdot p_{1max} \cdot \sqrt[4]{t_{п2}^3}}{1{,}33 \cdot p_{1max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{0{,}6 \cdot 8 + 1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \sqrt[4]{6^3}}{1{,}33 \cdot 1{,}2} \right)^{\frac{4}{3}} = 12{,}9 \approx 12{,}5 \, год .$$

Тривалість роботи $t_{р2} = t_{к2} - t_{п2}$=12,5-6=6,5 год.

Можлива доза опромінення

$$Д_{м2} = \frac{1{,}33 \cdot p_{1max} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{k2}^3} - \sqrt[4]{t_{п2}^3} \right)}{K_{посл}} = \frac{1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \left( \sqrt[4]{12{,}5^3} - \sqrt[4]{6^3} \right)}{8} = 0{,}57 \, мР .$$

Для 3-ї зміни: час початку роботи $t_{п3} = t_{п2} + t_{р2}$=6+6,5=12,5 год.

Час закінчення роботи

$$t_{k3} = \left( \frac{Д_{доп} \cdot K_{пос} + 1{,}33 \cdot p_{1max} \cdot \sqrt[4]{t_{п3}^3}}{1{,}33 \cdot p_{1max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{0{,}6 \cdot 8 + 1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \sqrt[4]{12{,}5^3}}{1{,}33 \cdot 1{,}2} \right)^{\frac{4}{3}} = 20{,}4 \approx 20 \, год .$$

Тривалість роботи $t_{р3} = t_{к3} - t_{п3}$=20-12,5=7,5 год.

Можлива доза опромінення

$$Д_{м3} = \frac{1{,}33 \cdot p_{1\max} \cdot \left(\sqrt[4]{t_{k3}^3} - \sqrt[4]{t_{n3}^3}\right)}{K_{посл}} = \frac{1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \left(\sqrt[4]{20^3} - \sqrt[4]{12{,}5^3}\right)}{8} = 0{,}584\,мР.$$

Для 4-ї зміни: час початку роботи $t_{п4} = t_{п3} + t_{р3}$=12,5+7,5=20 год.

Час закінчення роботи

$$t_{k4} = \left(\frac{Д_{доп} \cdot K_{пос} + 1{,}33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{n4}^3}}{1{,}33 \cdot p_{1\max}}\right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0{,}6 \cdot 8 + 1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \sqrt[4]{20^3}}{1{,}33 \cdot 1{,}2}\right)^{\frac{4}{3}} = 28{,}65 \approx 28{,}5\,год.$$

Тривалість роботи $t_{р4} = t_{к4} - t_{п4}$=28,5-20=8,5 год.

Можлива доза опромінення

$$Д_{м4} = \frac{1{,}33 \cdot p_{1\max} \cdot \left(\sqrt[4]{t_{k4}^3} - \sqrt[4]{t_{n4}^3}\right)}{K_{посл}} = \frac{1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \left(\sqrt[4]{28{,}5^3} - \sqrt[4]{20^3}\right)}{8} = 0{,}59\,мР.$$

Для 5-ї зміни: час початку роботи $t_{п5} = t_{п4} + t_{р4}$=20+8,5=28,5 год.

Час закінчення роботи

$$t_{k5} = \left(\frac{Д_{доп} \cdot K_{пос} + 1{,}33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{n5}^3}}{1{,}33 \cdot p_{1\max}}\right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0{,}6 \cdot 8 + 1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \sqrt[4]{28{,}5^3}}{1{,}33 \cdot 1{,}2}\right)^{\frac{4}{3}} = 38{,}77 \approx 38{,}5\,год.$$

Тривалість роботи $t_{р5} = t_{к5} - t_{п5}$=38,5-28,5=10 год.

Можлива доза опромінення

$$Д_{м5} = \frac{1{,}33 \cdot p_{1\max} \cdot \left(\sqrt[4]{t_{k5}^3} - \sqrt[4]{t_{n5}^3}\right)}{K_{посл}} = \frac{1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \left(\sqrt[4]{38{,}5^3} - \sqrt[4]{28{,}5^3}\right)}{8} = 0{,}59\,мР.$$

Для 6-ї зміни: час початку роботи $t_{п6} = t_{п5} + t_{р5}$=28,5+10=38,5 год.

Час закінчення роботи

$$t_{k6} = \left(\frac{Д_{доп} \cdot K_{пос} + 1{,}33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{n6}^3}}{1{,}33 \cdot p_{1\max}}\right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0{,}6 \cdot 8 + 1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \sqrt[4]{38{,}5^3}}{1{,}33 \cdot 1{,}2}\right)^{\frac{4}{3}} = 49{,}75 \approx 49{,}5\,год.$$

Тривалість роботи $t_{р6} = t_{к6} - t_{п6}$=49,5-38,5=11 год.

Можлива доза опромінення

$$Д_{м6} = \frac{1{,}33 \cdot p_{1\max} \cdot \left(\sqrt[4]{t_{k6}^3} - \sqrt[4]{t_{n6}^3}\right)}{K_{посл}} = \frac{1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \left(\sqrt[4]{49{,}5^3} - \sqrt[4]{38{,}5^3}\right)}{8} = 0{,}59\,мР.$$

Для 7-ї зміни: час початку роботи $t_{п7} = t_{п6} + t_{р6}$=38,5+11=49,5 год.

Час закінчення роботи

$$t_{k7} = \left( \frac{Д_{доп} \cdot K_{пос} + 1{,}33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{п7}^3}}{1{,}33 \cdot p_{1\max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{0{,}6 \cdot 8 + 1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \sqrt[4]{49{,}5^3}}{1{,}33 \cdot 1{,}2} \right)^{\frac{4}{3}} = 61{,}45 \approx 61{,}5 год .$$

Тривалість роботи $t_{р7} = t_{к7} - t_{п7}$=61,5-49,5=12 год.

Можлива доза опромінення

$$Д_{м7} = \frac{1{,}33 \cdot p_{1\max} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{k7}^3} - \sqrt[4]{t_{п7}^3} \right)}{K_{посл}} = \frac{1{,}33 \cdot 1{,}2 \cdot \left( \sqrt[4]{61{,}5^3} - \sqrt[4]{49{,}5^3} \right)}{8} = 0{,}61 мР .$$

За результатами роботу підприємства в дві зміни по 12 год можна буде розпочинати через 38,5 год. після радіоактивного забруднення. Для захисту працівників в таких умовах роботи також необхідно вжити додаткових заходів, таких як: евакуювати працівників, що не зайняті на виробництві; зміну, що відпочиває укрити в сховищі; надати працівникам засоби індивідуального захисту; систематично проводити прибирання у виробничих приміщеннях; загерметизувати виробниче приміщення і обладнати вентиляційну систему фільтрами; здійснити йодну та медикаментозну профілактику персоналу; обмежити перебування працівників на відкритій місцевості.

Висновки за розділом 6

1. На будівельно-монтажний персонал в процесі виконання роботи впливають такі шкідливі та небезпечні виробничі фактори: фізичні, хімічні та трудового процесу небезпечні та шкідливі виробничі фактори
2. До виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичне обстеження, попереднє навчання, відповідні інструктажі.
3. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної

перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

4. Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочому місці технологічного персоналу передбачається: в холодну пору року використання калорифера; в літню пору застосування вентиляторів обдуву; провітрювання приміщення.
5. При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

# РОЗДІЛ 7
# ЕКОНОМІКА

В даному розділі необхідно визначити техніко-економічне порівняння різних варіантів підсилення укриттів.

Розглядаємо два варіанти підсилення укриттів:

1 варіант - створення сталевого каркаса під перекриттям для запобігання обваленню цієї плити перекриття.

2 варіант - у вигляді монолітної залізобетонної оболонки.

Для порівняння варіантів приймаємо площу 200 м$^2$.

Для визначення кошторисної вартості розробляємо локальні кошторисні документи за допомогою програмного комплексу АВК (табл.6.1, табл.6.2).

Вони розроблялися на основі: ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи; поточних цін на матеріали, вироби та конструкції, загально виробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників додатка 3 до Настанови визначення вартості будівництва.

Кошторисна вартість влаштування конструкцій враховує трудовитрати та заробітна плата будівельників та машиністів, кількість та вартість матеріальних ресурсів, експлуатації будівельних машин та механізмів.

Кошторисна вартість влаштування конструкцій визначається як сума прямих та загальновиробничих витрат.

Прямі витрати (ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій.

Загальновиробничі витрати (ЗВВ) – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Усі затрати, які відносяться до ЗВВ, згруповані в три групи.

Результати порівняння варіантів наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 - Порівняння варіантів підсилення укриттів

| Показники (дані) | Варіанти | |
|---|---|---|
| | Варіант 1 | Варіант 2 |
| Прямі витрати, грн. | 79931 | 202423 |
| Кошторисна трудомісткість, люд-год. | 114,87 | 323,68 |
| Кошторисна заробітна плата, грн. | 9857 | 24294 |
| Загальновиробничі витрати, грн. | 4487 | 11829 |
| Усього за кошторисом, грн. | 84418 | 214252 |

Отримані дані свідчать, що варіант 1 варіант - створення сталевого каркаса під перекриттям для запобігання обваленню цієї плити перекриття є більш економічно вигідним.

Висновки по розділу 7

1. В даному розділі виконано техніко-економічне порівняння різних конструкцій підсилення укриттів. Для двох варіантів розроблений локальний кошторис за допомогою програмного комплексу АВК. В кошторисних документах визначена кошторисна вартість виконання робіт, з урахуванням заробітної плати, вартості матеріалів, вартості експлуатації машин та трудовитрат. Усі загальні витрати зведені в порівняльну таблицю.

2. Порівнюючи кожний варіант із таблиці 6.3 ми бачимо, що найбільш економічним є 1 варіант - створення сталевого каркаса під перекриттям для запобігання обваленню цієї плити перекриття. Кошторисна вартість на влаштування становить – 84,418 тис. грн., кошторисна трудомісткість – 0,114 тис. люд-год.

# ВИСНОВКИ

1. Воєнні дії ,що розгорнулись на території України спричинили величезну кілкість загиблих не лише серед військогового, а ле й мирного населення вже в перші місяці війни. Такі колосальні втрати спричинилм відсутність достатньої кількості укриттів, захичних споруд та тимчасових сховищ, їх неналежний технічний стан аобо повна недоступність для населення.
2. Укриття найпростішого типу – повинні забезпечити захист людей від світлового випромінювання та уламків зруйнованих після удару будинків, а також вони повинні понизити дію ударної хвилі, проникної радіації й радіоактивних випромінювань на зараженій території. Це спеціально збудовані щілини (відкриті й перекриті), а також, які пристосовані для захисту людей.
3. Сховище – це спец споруда, що призначена для захисту людей (від зброї масового ураження). Це приміщення має забезпечувати безперервне перебування укритих людей +/- дві доби. За ступенем захисту від дії хвилі удару ядерного вибуху сховища поділяються на класи. Г
4. Групою українських вчених та конструкторів було проведено детальне дослідження наслідків «прильотів» по цивільних спорудах й оцінено наслідки влучання в залежності від типу будівлі.

5 На даний момент актуальними є два варіанти підсилення укриттів: у вигляді монолітної залізобетонної оболонки та шляхом створення саме сталевого каркаса під перекриттям для запобігання обваленню цієї плити перекриття

6 Габіон — це сітчаста конструкція, яка наповнюється сипучими матеріалами. Сьогодні їх виготовляють з металевих дротів, які, переплітаючись між собою, утворюють комірки стандартного розміру.

Для наповнення найчастіше використовують натуральний камінь, хоча зустрічаються й альтернативи штучного походження.

7 Пристосування існуючих підвальних приміщень під захисні споруди можливо проводити, як і у мирний час, так і у період особливого / воєнного стану, в місцях де відсутні активні бойові дії, а також після процесу розмінування та інших невідкладних робіт.

8 Балістично стійкий дизайн передбачає блокування лінії огляду для приховування мешканців. Для того, щоб забезпечити необхіний рівень безпеки, слід застосовувати балістично стійкі матеріали – залізобетон, листова сталь та компоитні матеріали. Необхідна товщина повинна розраховуватись за нормативними документами.

9 Варто розуміти, що великі автономні вибухи можуть спричинити непружні деформації згину, короткі дистанційні вибухи можуть спричинити зсув, руйнування фундаментної плити або з’єднання колон. Загроза близького контакту може спричинити руйнування цілих залізобетонних секцій.

10 Зазвичай найпопулярнішими рішеннями модернізації існуючих будівель та їх укриттів є обробка зовнішнього фасаду плівками, що пом’якшують уламки, противибуховими завісами, системами уловлювання сміття, розпиленням еластомерів на неармовані цегляні стіни, а також зміцнення окремих колон і перекриттів за допомогою обгортання композитними волокнами, сталевими оболнками або бетонними оболонками.

11 Варто також розуміти, що якщо споруда не спроектована таким чином, щоб витримати екстримальні навантаження, такі як ураган чи землетрус, вона наврядчи витримає структурні пошкодження.

12 Коли мова заходить про проектування будівель, ми повинні мати на увазі дві речі: безпеку та функціональність приміщення. Основне призначення приміщення – захистити людей. Мало того, це включає не

лише захист від ударної хвилі але й від прямого влучання та його руйнівних наслідків.

13 Будівля представляє собою каркасну структуру із стінами у вигляді багатошарової кладки, виготовленої з повнотілої цегли, та фундаментом стаканного типу. Перекриття збірне, виконане залізобетоном із монолітними ділянками. У будівлі передбачено повне інженерне обладнання та підключення до існуючих інженерних мереж. Проектована будівля має складну форму в плані з розмірами 42 м × 78 м і включає шість поверхів. Висота цоколю становить 0,5 м, а висота від першого по шостий поверх - 3,3 м.

14 Технологічна карта для влаштування двошарового покрівельного покриття традиційних (не інверсійних) плоских дахів з несучою основою з пустотних і ребристих залізобетонних плит і монолітного залізобетону з застосуванням рулонних бітумних і бітумно-полімерних матеріалів передбачає виконання ряду етапів: підготовчі роботи, огляд і підготовка несучої основи, гідроізоляція основи, утеплення, монтаж першого шару покриття, влаштування дренажної системи, монтаж другого шару покриття, влаштування примикань, контроль та приймання робіт.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воскобойник Е. П. Захисні споруди цивільного захисту: стан і перспективи використання / Е. П. Воскобойник, С. А. Дикань // Буівництво. Матеріалознавство. Машинобудування. Серія : Безпека життєдіяльності 2016.Вип. 93. С.66-72.

Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmbz_2016_93_11

2. Кодекс цивільного захисту України. Документ 5403-VI. [Чинний, поточна редакція від 01.01.2023].

URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17

3. Опір матеріалів і теорія споруд / Strength of materials and theory of structures: наук.-техн. зб. / Київ. нац. університетт будівництва і архітектури. Київ: Виавництвово КНУБА, 1965. ISSN 2410-2547

4. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту. Зміна №1 [Чинний від 2023-11-01]. Вид. офіц. К. : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023.

5. Філіппова В.В. Основні вии укриття населення. Зб. наук. праць XIV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУ БЖД, 2019. 469 с.

6. Т.Жидкова, С.Чепурна Організація захисту цивільного населення в багатоповерхових житлових будинках. "Містобудування та територіальне планування" 2022

7. ДСТУ Б А.1.1-91:2008 Система стандартизації та нормування у будівництві. Вимоги до побудови, викладання, оформлення та видання будівельних норм [Чинний від 2010-01-01]. Видавництво «Укрархбудінформ» офіційний видавець Мінрегіону України, 2008.

8. ДСТУ Б А.1.1-92:2008 Система стандартизації та нормування у будівництві. Вимоги до оформлення документів при розробленні будівельних норм Зміна № 1 [Чинний від 2011-04-01]. Видавництво «Укрархбудінформ» офіційний видавець Мінрегіону України, 2010.

9. ДБН В.1.2-4-2019 Система надійності та безпеки у будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту [Чинний від 2019-08-01]. Видавництво «Укрархбудінформ» - офіційний видавець Мінрегіону України, 2019.

10. Жидкова Т. В., Глеба В. Ю., Насібович А. О., Жлобніцький А. В. Програма заходів щодо сучасних засобів захисту цивільного населення. Український журнал будівництва та архітектури. 2022. № 3 (009). С. 52–58. URL : http://uajcea.pgasa.dp.ua/article/view/264065

11. Інтернет джерело https://texty.org.ua/projects/107604/yak-ros-udary-ruinuiut-budynky/

12. Методичні рекомендації щодо проектування та пристосування інженерних та інших споруд під протирадіаційні укриття. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту. 2021. С. 114 URL : https://nizhynrada.gov.ua/files/2022-07-13/mCThtw9c06.pdf

13. Лещенко О. Я., Трунцев Г. В., Михайлов В. М., Андрієнко М. В., Коробкін В. Ф., Романюк Н. М., Калиненко Л. В. Організація укриття населення у фонді захисних споруд цивільного захисту. Впровадження інженерно-технічних заходів цивільного захисту : серія практичних порадників за заг. ред. П. Б. Волянського, С. А. Парталяна. Київ : ІДУ НД ЦЗ, 2021. Серія 9. 63 с.

URL : https://radnuk.com.ua/pravova-baza/orhanizatsiiaukryttia-naselennia-u-fondi-zakhysnykh-sporud-tsyvilnoho-zakhystu/

14. American Concrete Institute. 1999. Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary. ACI 318-02, ACI 318-99, and ACI 318R-99. Farmington Hills, MI.1999. P. 369

15. Інтернет джерело

https://www.fema.gov/pdf/plan/prevent/rms/453/fema453.pdf

16. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту. Зі Зміною № 1 [Чинний від 2023-11-01]. Вид. офіц. К. : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023.

17. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі).

18. American Society of Civil Engineers, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, ASCE 7-98 Public Ballot Copy, American Society of Civil Engineers. Reston, VA. 2005. P.383.

19. American Society for Testing and Materials, Standard Practice for Specifying an Equivalent 3-Second Duration Design Loading for Blast Resistant Glazing Fabricated with Laminated Glass. ASTM 2248. ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA. 2012.

20. ANSI/AF&PA NDS-1997. National Design Specification for Wood Construction. August. 1997.

21. Batts, M.E., Cordes, M.R., Russell, L.R., Shaver, J.R. and Simiu, E. Hurricane Wind Speeds in the United States. NBS Building Science Series 124. National Bureau of Standards (NBS), Washington, DC. 1980. P. 60.

22. Blewett, W.K., Reeves, D.W., Arca, V.J., Fatkin, D.P., and Cannon, B.D. Sheltering in Place: An Evaluation for the Chemical Stockpile Emergency Preparedness Program, ERDEC-TR-336, U.S. Army Edgewood Research, Development and Engineering Center, Aberdeen Proving Ground, MD. 2008. P. B-9

23. Blewett, W.K. Fail-Safe Application and Design of Air Conditioners for NBC Collective Protection Systems, ECBC-TR-223, U.S. Army Edgewood Chemical Biological Center, Aberdeen Proving Ground, MD. February 2002.

24. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарськопобутові потреби в Україні. КТМ-204 Україна 244-94. К.: ЗАТ"ВІПОЛ", 2001. 376 с.

25. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. К.: НДІБК, 2011. 127 с.

26. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. К.: ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2021. 27 с.

27. 63. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2013-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2013. 52 с. ДБН В.1.2.7-2008. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. [Чинний від 2008-10-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. 29 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів).

28. Улаштування захисних покриттів у будівництві: навчальний посібник / В.П. Кизима, А.Г. Куковський, В.В. Яковчук та ін. Рівне: НУВГП, 2018. 241 с.

29. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073

30. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об’єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv-

31. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.

32. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

33. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/ rada/show/v0272203-01

34. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: http://mozdocs.kiev.ua/view. php?id=1972

35. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

36. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

37. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html.

38. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99.

39. Кодекс цивільного захисту України. К.: ВР України, 2012. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17.

40. Сакевич В. Ф. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ. 2006. 109 с

# ДОДАТКИ

# ДОДАТОК А

## ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення конструкцій тимчасових укриттів під громадськими будівлями

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(ЬДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

**Показники звіту подібності Unicheck**

Оригінальність 89,4 % Схожість 10,6 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

[V] 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.

[ ] 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.

[ ] 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку _____ Блащук Н.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи _____ Мацюк Я.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник роботи _____ Ковальський.В.П.
(підпис) (прізвище, ініціали)

# ДОДАТОК Б

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)

**Таблиця 6.1 - Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 07-001-001**

на 1 варіант . перекриття

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

| | |
|---|---|
| Кошторисна вартість | 84.418 тис. грн. |
| Кошторисна трудомісткість | 0.11487 тис. люд.-год |
| Кошторисна заробітна плата | 9.857 тис. грн. |
| Середній розряд робіт | 4.0 розряд |

Складений в поточних цінах станом на 29 жовтня 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. не зайнятих обслуговуванням машин | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Всього | експлуатації машин | Всього | заробітної плати | експлуатації машин | тих, що обслуговують машини | |
| | | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати | | | в тому числі заробітної плати | на одиницю | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | КБ9-16-1 | Монтаж опорних плит з обробленою поверхнею масою до 0,1 т | 1 т конструкцій | 1.781 | 44879.86 | 7943.75 | 79931 | 4349 | 14148 | 32.8000 | 58.42 |
| | | | | | 2441.96 | 2295.48 | | | 4088 | 24.7846 | 44.14 |
| | | **Разом прямих витрат по кошторису** | | | | | 79931 | 4349 | 14148 | | 58.42 |
| | | | | | | | | | 4088 | | 44.14 |
| | | Разом прямі витрати | | | | грн. | 79931 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів і комплектів | | | | грн. | 61434 | | | | |
| | | вартість ЕММ | | | | грн. | 14148 | | | | |
| | | в т.ч. заробітна плата в ЕММ | | | | грн. | | 4088 | | | |
| | | заробітна плата робітників | | | | грн. | | 4349 | | | |
| | | всього заробітна плата | | | | грн. | | 8437 | | | |
| | | Загальновиробничі витрати | | | | грн. | 4487 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах | | | | люд-г | | | | | 12.31 |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах | | | | грн. | | 1420 | | | |
| | | **Всього по кошторису** | | | | грн. | 84418 | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість | | | | люд-г | | | | | 114.87 |
| | | Кошторисна заробітна плата | | | | грн. | | 9857 | | | |

**Таблиця 6.2 - Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 2**

на 2. перекриття

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

| | | |
|---|---|---|
| Кошторисна вартість | 214.252 | тис. грн. |
| Кошторисна трудомісткість | 0.32368 | тис. люд.-год |
| Кошторисна заробітна плата | 24.294 | тис. грн. |
| Середній розряд робіт | 3.4 | розряд |

Складений в поточних цінах станом на 29 жовтня 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. не зайнятих обслуговуванням машин | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Всього | експлуатації машин | Всього | заробітної плати | експлуатації машин | тих, що обслуговують машини | |
| | | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати | | | в тому числі заробітної плати | на одиницю | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | КБ6-22-1 | Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площадки до 6 м | 100 м3 залізобетону в ділі | 0.28 | 722939.49 | 15568.78 | 202423 | 18729 | 4359 | 964.7700 | 270.14 |
| | | | | | 66887.50 | 5584.50 | | | 1564 | 67.3508 | 18.86 |
| | | **Разом прямих витрат по кошторису** | | | | | 202423 | 18729 | 4359 | | 270.14 |
| | | | | | | | | | 1564 | | 18.86 |
| | | Разом прямі витрати | | | | грн. | 202423 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів і комплектів | | | | грн. | 179335 | | | | |
| | | вартість ЕММ | | | | грн. | 4359 | | | | |
| | | в т.ч. заробітна плата в ЕММ | | | | грн. | | 1564 | | | |
| | | заробітна плата робітників | | | | грн. | | 18729 | | | |
| | | всього заробітна плата | | | | грн. | | 20293 | | | |
| | | Загальновиробничі витрати | | | | грн. | 11829 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах | | | | люд-г | | | | | 34.68 |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах | | | | грн. | | 4001 | | | |
| | | **Всього по кошторису** | | | | грн. | 214252 | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість | | | | люд-г | | | | | 323.68 |
| | | Кошторисна заробітна плата | | | | грн. | | 24294 | | | |

# ДОДАТОК В

# ВІДОМІСТЬ АРКУШІВ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

| Аркуш | Найменування | Примітка |
|---|---|---|
| ЛИСТ 1 | Аналіз сучасного стану укриттів | |
| ЛИСТ 2 | Нормативна база, основні види укриття | |
| ЛИСТ 3 | Іноземна практика 9Ізраїль) | |
| ЛИСТ 4 | Аналіз пошкоджень будинків та їх стан в результаті збройного ураження. Монолітні будівлі | |
| ЛИСТ 5 | Аналіз пошкоджень будинків та їх стан в результаті збройного ураження. Панельні будинки. Цегляні будинки | |
| ЛИСТ 6 | Способи укріпленн укриттів | |
| ЛИСТ 7 | Основні аспекти проектування укриття в новобудові. Модернізація існуючих будівель | |
| ЛИСТ 8 | Основні характеристики безпечного укриття | |
| ЛИСТ 9 | Плани 1-5 поверхів, експлікація приміщень 1 поверху | |
| ЛИСТ 10 | План 6 поверху, план підвального поверху, Розріз 1-10, Вузол 1, Вузол 2, Експлікація приміщень шостого поверху | |
| ЛИСТ 11 | Фасади 1-10, 10-1, Фасади А-Г, Г-А | |
| ЛИСТ 12 | Календарний графік, схем організації робочого місця, умовні позначення, приймання та зберігання будіельних матеріалів, схема укладання матеріалу на даху | |
| ЛИСТ 13 | Будгенплан, умовні позначення | |

# Аналіз сучасного стану укриттів

Воєнні дії ,що розгорнулись на території України спричинили величезну кількість загиблих не лише серед військового, але й мирного населення вже в перші місяці війни. Такі колосальні втрати спричинили відсутність достатньої кількості укриттів, захисних споруд та тимчасових сховищ, їх  неналежний технічний стан або повна недоступність для населення.

Загальна кількість захисних споруд в Україні на сьогоднішній день становить близько 22000, з них близько 5000 відносяться до сховищ. Інші 17000 споруд - знаходяться в громадських і промислових будівлях. Швидкоспоруджуваних захисних споруд в країні навіть після 2 років воєнних дій практично не існує, за чинним законодавством та існуючими нормами вони повинні зводитися лише в особливий період, який досі не оголошено.Більшість житлового фонду країни збудовано ще в минулому столітті, особливо забудови після 1956 року взагалі не пердбачають ні підвальних приміщень, ні тимчасових укриттів. Єдине, що було запроектовано – це тихнічні приміщення, які необхідні для інженерного обладнання.

Нажаль існуючи приміщення не можна використовувати населенню навіть як найпростіші укриття за рахунок:

- недостатньої висоти стін;
- недостатньої несуча здатності огороджувальних конструкцій та перекриттів;
- відсутності або недостатнього розвитку інженерних комунікацій.

# Нормативна база

Діюче законодавство та існуючі будівельні норми були розроблені на укриття державних службовців, усіх працівників стратегічних підприємств, а також деяких суб'єктів господарювання, тобто близько до 10 % населення, тобто взагалі не передбачалось захисту більшості населення.

Основним законодавчим документом, що регламентує заходи щодо захисту цивільного населення є Кодекс цивільного захисту України. Цей документ чітко визначає перелік захисних споруд і ті категорії населення для яких вони призначені.

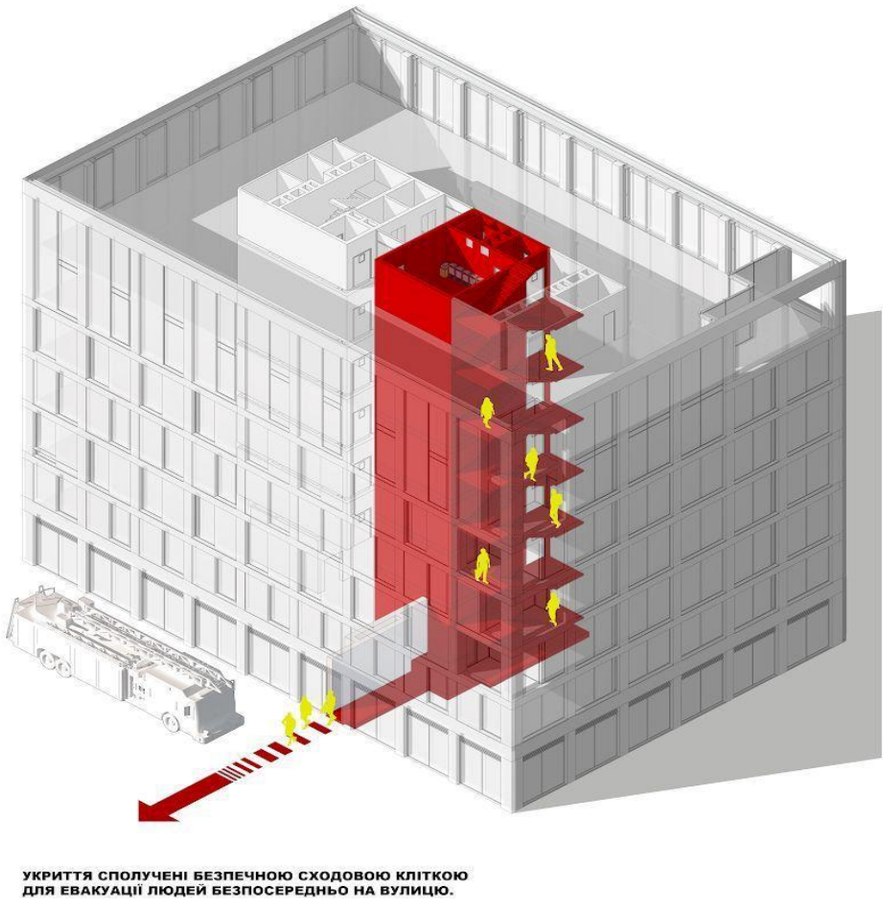
В грудні 2021 р. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту опублікував методичні рекомендації Державної служби з надзвичайних ситуацій «Організація укриття населення у фонді захисних споруд цивільного захисту».

**З 1 листопада 2023 року** набули чинності нові будівльні норми "Захисні споруди цивільного захисту" (ДБН В.2.2-5:2023).

# Основні види укриття

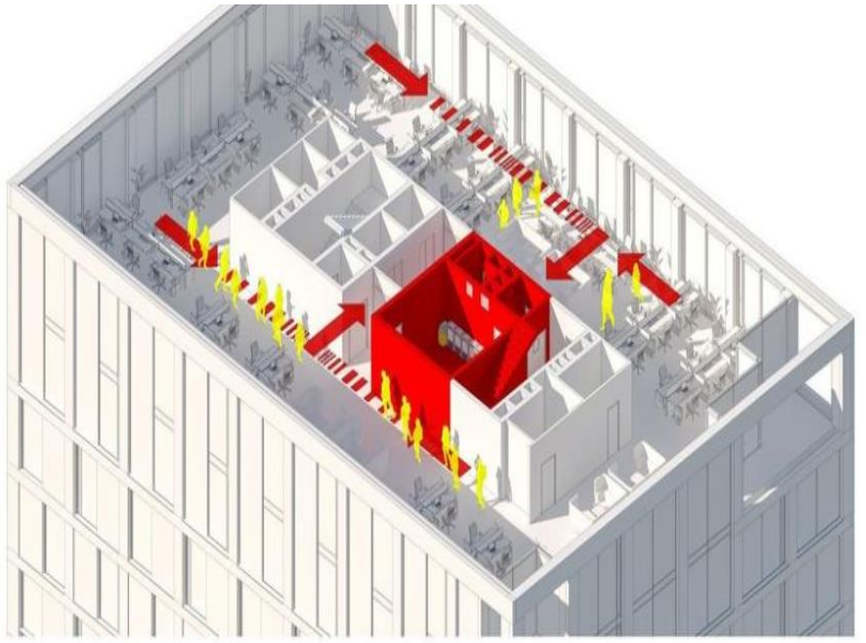
- **Протирадіаційні укриття / ПРУ** – споруди, які пвинні забезпечити захист людей від дії випромінювання при радіоактивному зараженні території за постійного перебування в них пвеної кількості людей ( 1-2 діб).
- **Укриття найпростішого типу** – повинні забезпечити захист людей від світлового випромінювання та уламків зруйнованих після удару будинків, а також вони повинні понизити дію ударної хвилі, проникної радіації й радіоактивних випромінювань на зараженій території.
- **Сховище** – це спец споруда, що призначена для захисту людей (від зброї масового ураження). Це приміщення має забезпечувати безперервне перебування укритих людей +/- дві доби. За ступенем захисту від дії хвилі удару ядерного вибуху сховища поділяються на класи.

# Іноземна практика (Ізраїль)



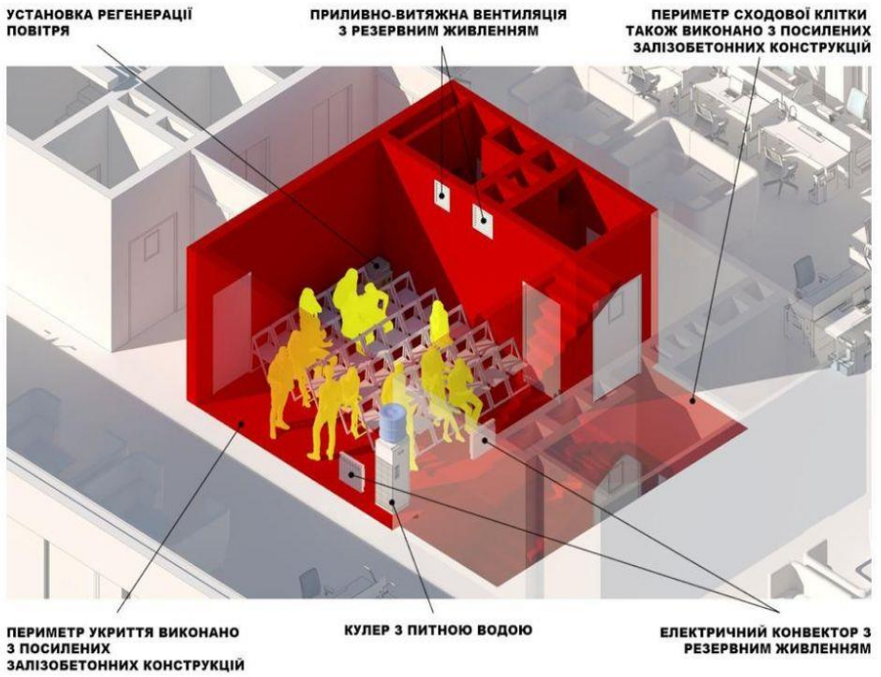
УКРИТТЯ СПОЛУЧЕНІ БЕЗПЕЧНОЮ СХОДОВОЮ КЛІТКОЮ ДЛЯ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ БЕЗПОСЕРЕДНЬО НА ВУЛИЦЮ.

МАМАМ – захисний простір в установах та громадських будівлях



УКРИТТЯ РОЗТАШОВАНЕ В ЦЕНТРІ БУДІВЛІ НА КОЖНОМУ ПОВЕРСІ.

МАМАК – захищений простір на поверсі




МАМАД – захищений простір у квартирі

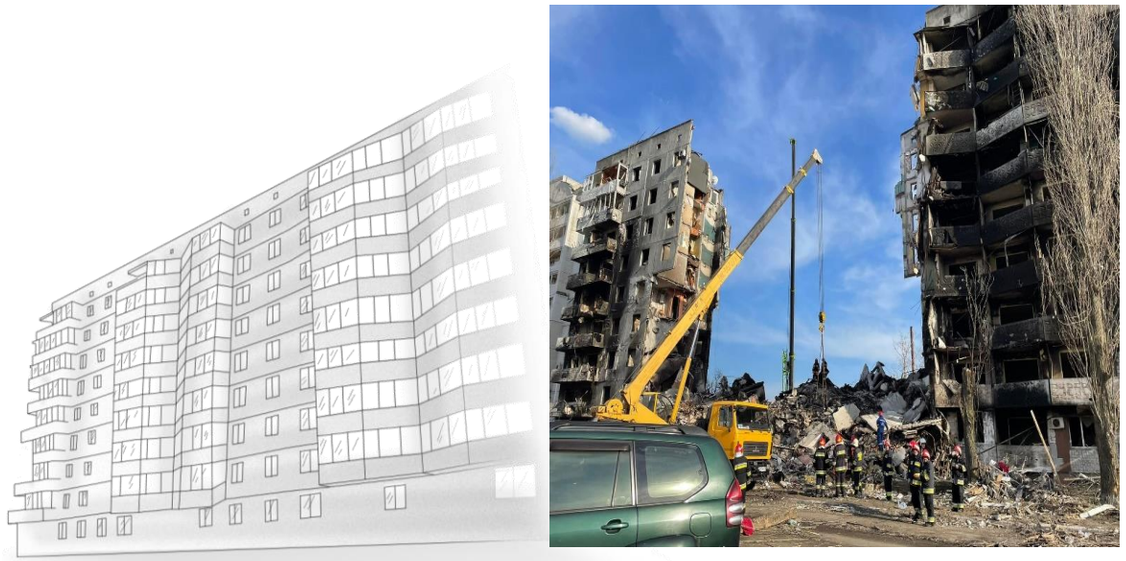
# Аналіз пошкоджених будинків та їх стан в результаті збройного ураження

## Монолітні будівлі

Монолітна багатоповерхівка у м. Київ Будівля встояла після удару і не завалилась, що свідчить про те, що ймовірно, її звели відповідно до сучасних будівельних нормативів, що враховують момент лавиноподібного руйнування. Навіть у випадках, коли вибухом зруйновано декілька колон чи стін – будівля сама не зруйнується. Сучасні багатоповерхові будівлі найбільш міцні. У них є «ядра жорсткості» з бетону, а саме це ліфтові та сходові вузли. Чим вища будівля, тим товстіші повинні бути колони, аби витримувати вагу будівлі, вітрові навантаження. Враховуємо, що чим більші колони – то вон потенційно краще можуть витримувати вибухи.

В квітні цього року ракетного удару зазнала Одеса. Було влучено ракетою у під'їзд, саме між четвертим та п’ятим поверхами. Ракета пробила багатоповерхівку наскрізь. В результаті проведення обстежень влада ухвалила рішення, що даний будинок можна відновити. Було зміцнено конструкції та стабілізовано будинок, що допомогло в результаті зупинити його подальше руйнування. Особливість будівель Одеси в тому, щосаме у південних регіонах країни значно більші вимоги до міцності зведених будівель. Так як там є досить велика можливість сейсмічної активності. Відповідно, будинки мають бути ще стійкішими.

# Панельні будинки



Бородянка. Панельний будинок

В результаті ушкодження завалюється весь під'їзд, на верхніх поверхах деякі панелі стін залишаються висіти, ніби у невагомості. Такі будинки підлягають повному знесенню. Як тільки руйнуються, панелі, вони одразу починають падати одна на одну чим самі перетворюються на «снаряд». Чим вища така будівля, тим з більшою силою панелі, які «склалися», тиснуть на нижні поверхи, що спричиняє повне руйнування. Існує загроза, що стінові панелі може вибивати вибухом, так як вона тримається лише на закладних деталях. Тоді відсутність всього однієї панелі може спричинювати завал всієї секції. Таким чином така секція «складається» не тільки лише в результаті руйнівної сили бомби чи ракети, а й через конструкції. Це саме може статись і в результаті побутових аварій, наприклад, у разі вибуху газу.

# Цегляні будинки

Перекриттям в таких будинках зазвичай служили панельні плити. В даному випадку так само плита руйнує плиту і в результаті секція може скластися. Панельні будинки, де стіни залізобетонні, та цегляні будинки, де плити перекриття панельні – схожі між собою. В Часовому Яру в гуртожиток прилетіло 4 потужних ракети, навряд чи щось з конструкцій би витримало, якби навіть перекриття були і монолітні, як у більшості сучасних будинків. Сама цегла нажаль гірше тримає навантаження у результаті вибухової хвилі, а ніж бетон.

Готель у м. Чернігів

Часів Яр. Цегляний будинок

У будинку готелю видно, що зруйнувалася саме цегляна стіна, на яку опиралися перекриття. Тому стіни і завалилися, пробивши нижні поверхи. У результаті того, що у перекриттів зникла опора, вони «посипалися». Якби у будинку було саме монолітне перекриття, то цього б не сталось.

# Способи укріплення укриттів

Найкращий захист від ракетного удару – не лише максимальне укріплення стін, а й можливість такий удар упередити. Більшість сучасних будинків можуть дати більше шансів на порятунок великої кількості людей. Але нажаль це не гарантує повної безпеки. Це варто пам'ятати, при обиранні місця укриття під час повітряної тривоги. Аналіз будівель, пошкоджених, в результаті збройного ураження, дає можливість в результаті проведення робіт з реконструкції в інших, подібних будинках, отримати вже повноцінне укриття, яке буде здатне захистити людей, від дії засобів ураження, повітряної ударної хвилі чи уламків у результаті руйнування будівель.

На даний момент актуальними є два варіанти підсилення укриттів: у вигляді монолітної залізобетонної оболонки та шляхом створення саме сталевого каркаса під перекриттям для запобігання обваленню цієї плити перекриття.

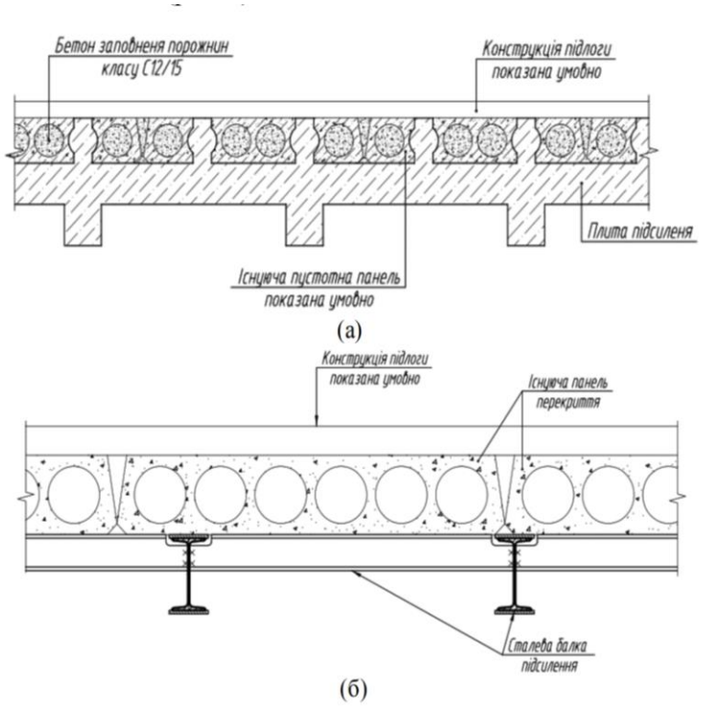



Рис. 2. Приклади підсилення захисних властивостей перекриття: (а) –монолітна залізобетонна оболонка; (б) сталевий каркас

Для захисту укриттів у житлових будинках, дитячих дошкільних закладах/школах чи громадських будівлях актуально використовувати габіони (пірамідальної форми), які розміщені поза межами вимощення.

Габіон — це сітчаста конструкція, яка наповнюється сипучими матеріалами. Сьогодні їх виготовляють з металевих дротів, які, переплітаючись між собою, утворюють комірки стандартного розміру.

Вони мають наступні переваги:

- естетичний вигляд — чудово вписуються в природний ландшафт;
- тривалий термін служби;
- простоту монтажу — можна встановлювати без капітального фундаменту;
- шумопоглинаючі властивості;
- практичність — не потребують ремонту й обслуговування.

# Основні аспекти проектування укриття в новобудові

Фасад будівлі є першим її реальним захистом від впливу вибуху, і, як правило, найслабшим компонентом, який зазнає впливу виббухової хвилі. Компоненти фасаду, які повинні передавати збірні навантаження на конструктивну схему, повинні бути спроектовані таким чином, щоб поглинати значну кількість енергію, пов'язану з екстримальними навантаженнями, шляхом контрольованої деформації. Тобто система огороджувальних конструкцій повинна бути спроектована таким чином, щоб протистояти прямій ударній хвилі, відсотку і відбиттю від сусідніх будівель

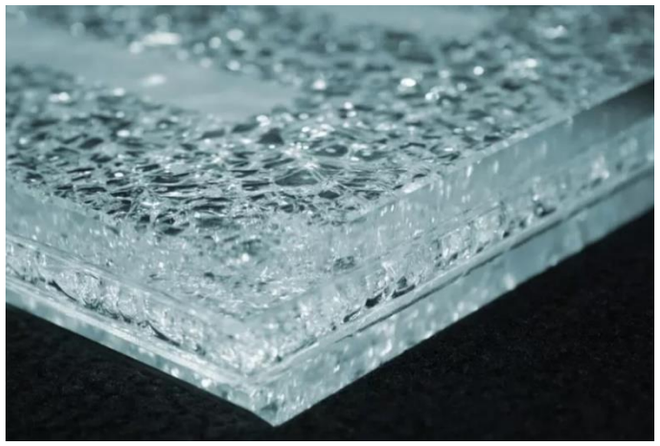
Також необхідно для високого рівня захисту використовувати балістично стійкі віконні та дверні блоки (містять декілка шарів ламінваного скла або полікарбонату і сталеві рами). Пікові тиски та імпульси, які використовуються для відбору складу ламінованого скла, зазвичай встановлюється таким чином, щоб не більше 10% засклених конструкцій утворювало улами. Враховуючи той факт, що такі конструкції досить дороговартісні, необхідно мінімізувати їх розміри.

При проектуванні можна враховувати також конструкцію даху, тобто застосовувати матеріал подібний до балістично стіких – куленепробивний матеріал.

# Модернізація існуючих будівель

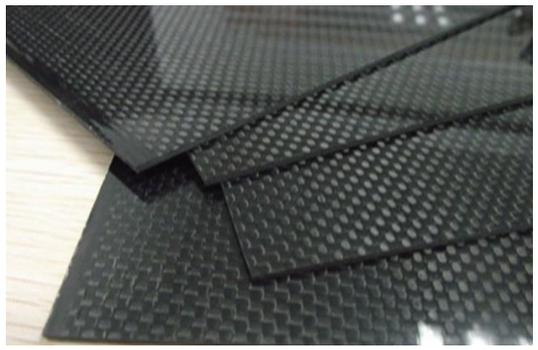
Зазвичай найпопулярнішими рішеннями модернізації існуючих будівель та їх укриттів є обробка зовнішнього фасаду плівками, що пом'якшують уламки, проти вибуховими завісами, системами уловлювання сміття, розпиленням еластомерів на неармовані цегляні стіни, а також зміцнення окремих колон і перекриттів за допомогою обгортання композитними волокнами, сталевими оболонками або бетонними оболонками.

Ламіноване скло. Ламіноване скло складається з двох або більше шматків скла, постійно скріплених між собою міцним прошарком з полівінілбутиральної смоли.



Системи уловлювання фасадного сміття. Проти вибухові завіси виготовляють з різних матеріалів. Проти вибухові завіси відрізняються від звичайних тим, що не відкриваються і закриваються звичайним способом.

Модернізація конструкцій. Додатковий опір залізобетонних конструкцій можна надати за допомогою сталевої оболнки або обгортки з вуглецевого волокна



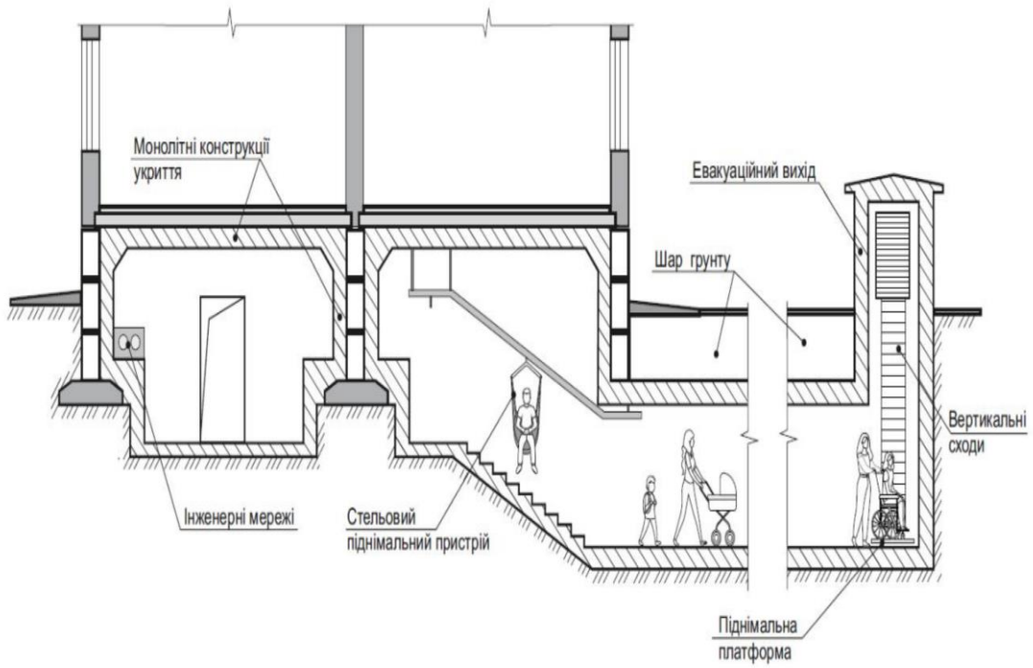
Для панельних будинків, в яких немає повноцінних підвалів, а лише технічні певні приміщення, які призначені для розміщення інженерного обладнання та прокладання комунікацій, передбачається:

– пониження наявного рівня підлоги;

– перекладання й ізоляція наявних інженерних мереж у захисних лотках і сталевих футлярах;

– влаштування аварійного / евакуаційного виходу через тунель (за межу обвалення будівлі);

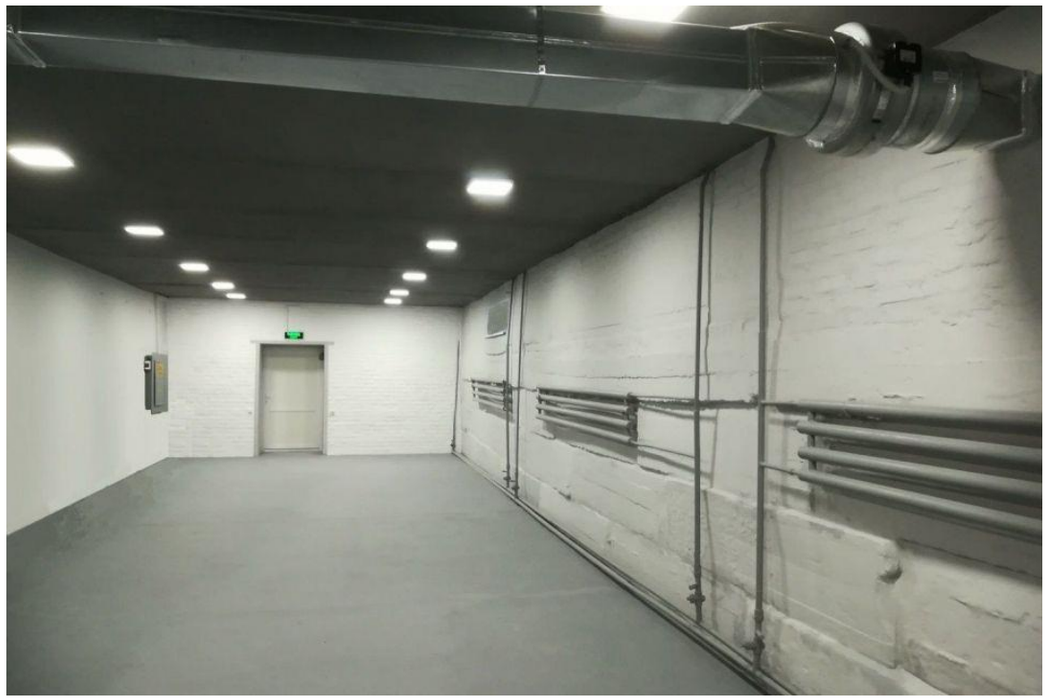
– підсилення наявних стін і перекриттів для сприймання необхідних розрахункових навантажень шляхом влаштування монолітної залізобетонної конструкції



Укриття в колишньому технічному підвалі панельного будинку

Пристосування існуючих підвальних приміщень під захисні споруди можливо проводити, як і у мирний час, так і у період особливого / воєнного стану, в місцях де відсутні активні бойові дії, а також після процесу розмінування та інших невідкладних робіт. Усі підвальні приміщення, які пристосовують під укриття, мають обов'язково бути забезпеченими аварійними виходами.

## Основні характеристики безпечного укриття



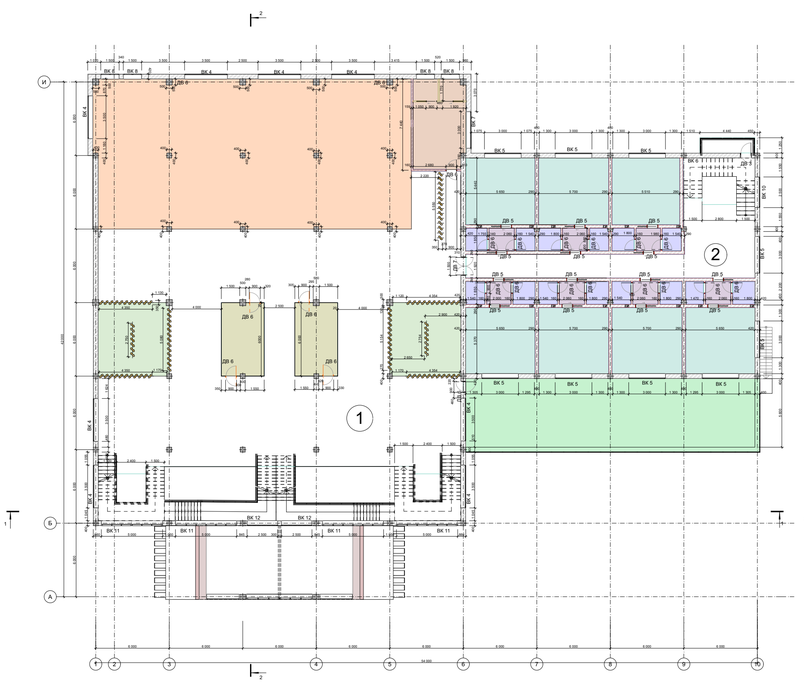
Нище наведено декілька важливих особливостей на які варто звертати увагу при влаштуванні, проектуванні та безпосередньому зведенні укриттів:

- використання посиленого (міцного) матеріалу;
- екранування;
- витяжна система з можливістю ручного керування;
- наявність декількох виходів/входів;
- відведення стічних вод;
- світло та тепло.

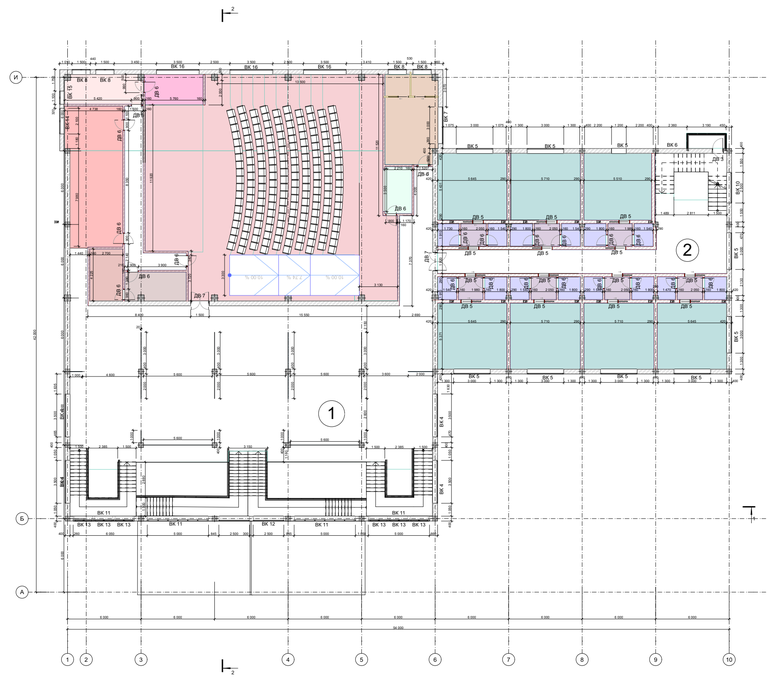
УЧЕБНАЯ ВЕРСИЯ ARCHICAD

## План першого поверху

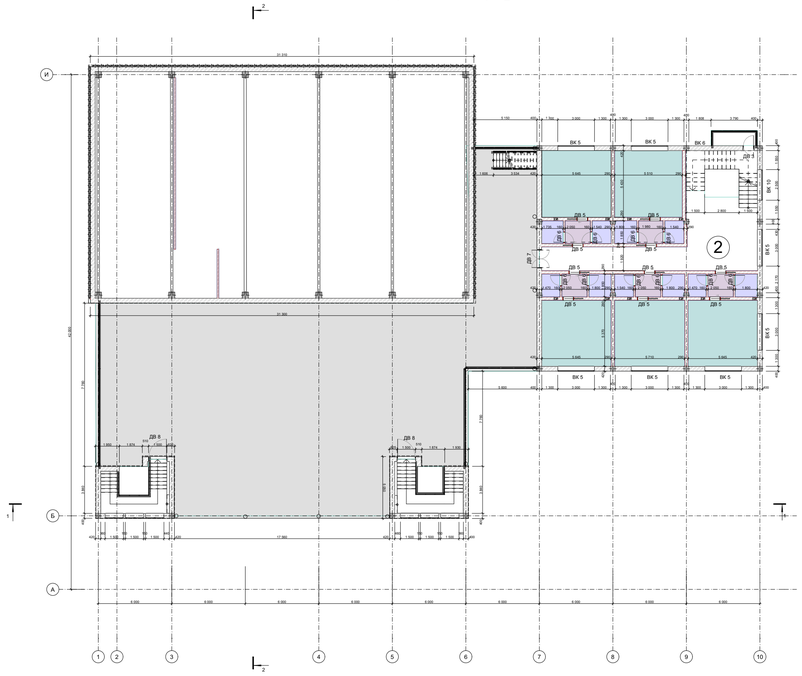
## План другого поверху



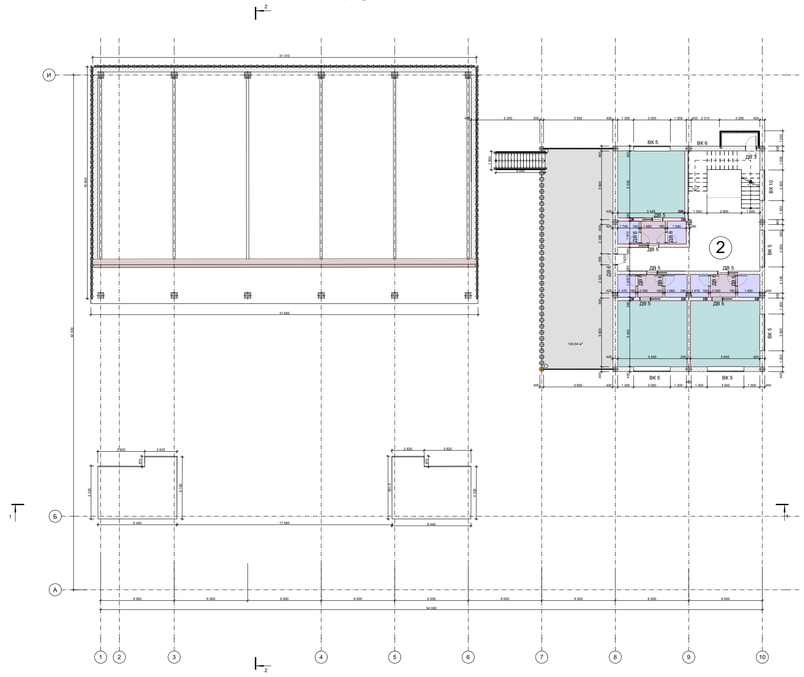
## План третього поверху



## План четвертого поверху



## План п'ятого поверху

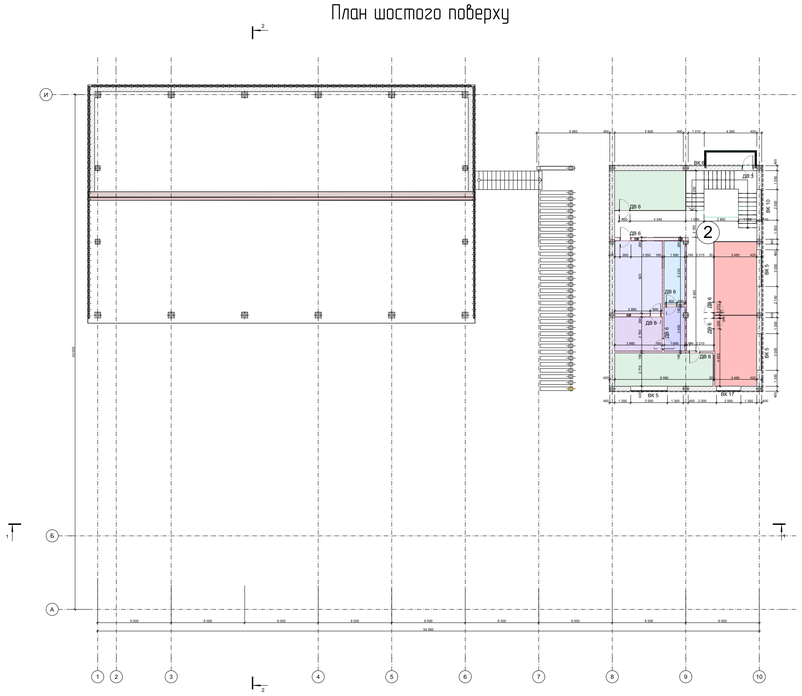


## Експлікація зонування приміщень першого поверху

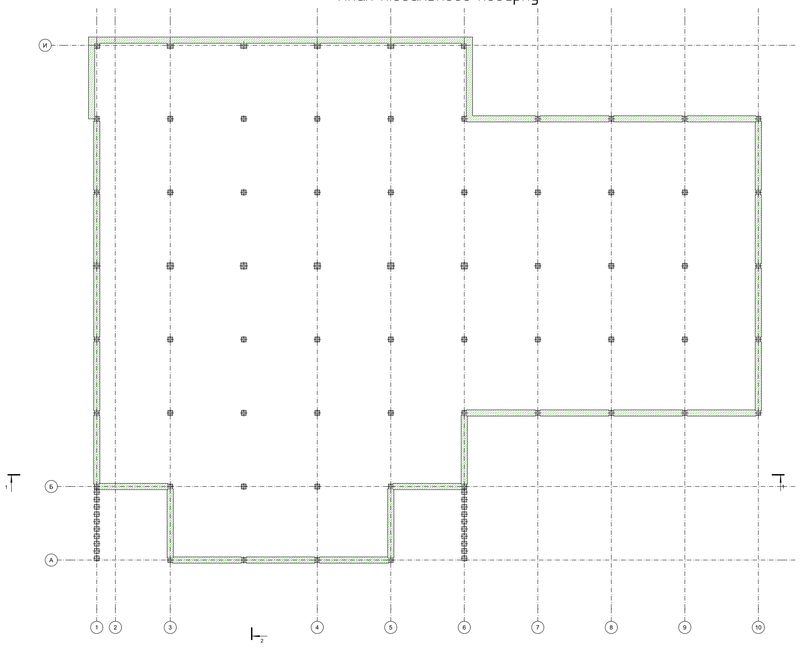
| Ум. познач. | Найменування | Площа м² |
|---|---|---|
| 1 | Хол з виставковими стендами | 1 383 |
| 2 | Вестибюль | 108 |
| | Бібліотека | 33,49 |
| | Комп'ютерна зала | 32,31 |
| | Лекційна зала | 64,47 |
| | Конференц-зала | 64,22 |
| | Зала для лабораторних досліджень | 31,51 |
| | Малий зал | 36 |
| | Генераторна кімната | 48,46 |
| | Санвузол | 31,37 |
| | Зала для переговорів | 36 |
| | Зала з круглим столом | 34,34 |
| | Технічна кімната | 31,34 |
| | Кімната з копіювальним обладнанням | 32,04 |

УЧЕБНАЯ ВЕРСИЯ ARCHICAD

План шостого поверху



План підвального поверху



Експлікація зонування приміщень шостого поверху

| Ум. позначення | Найменування | Площа м² |
|---|---|---|
| 2 | Коридор | 84 |
| | Санвузол для працівників | 22,9 |
| | Душові для працівників | 8,8 |
| | Кімната з рукомийниками | 6,1 |
| | Роздягальня для працівників | 10,75 |
| | Група технічних приміщень | 40,9 (разом) |
| | Група адміністративних приміщень | 180,3 (разом) |

Розріз 1-10

Для панельних будинків, в яких немає повноцінних підвалів, а лише технічні певні приміщення, які призначені для розміщення інженерного обладнання та прокладання комунікацій, передбачається:

- пониження наявного рівня підлоги;
- перекладання й ізоляція наявних інженерних мереж у захисних лотках і сталевих футлярах;
- влаштування аварійного / евакуаційного виходу через тунель (за межу обвалення будівлі);
- підсилення наявних стін і перекриттів для сприймання необхідних розрахункових навантажень шляхом влаштування монолітної залізобетонної конструкції

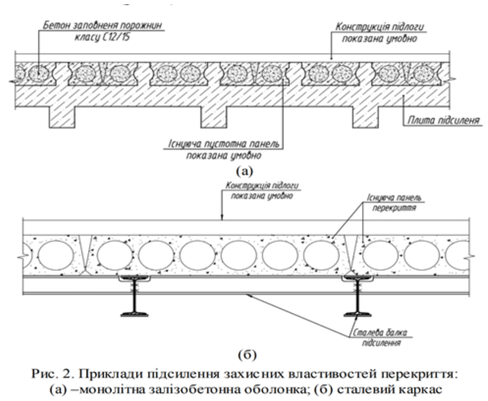
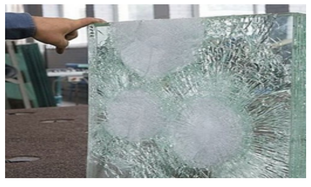


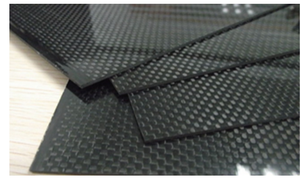

Рис. 2. Приклади підсилення захисних властивостей перекриття: (а) –монолітна залізобетонна оболонка; (б) сталевий каркас

Зазвичай найпопулярнішими рішеннями модернізації існуючих будівель та їх укриттів є обробка зовнішнього фасаду плівками, що пом'якшують уламки, противибуховими завісами, системами уловлювання сміття, розпиленням еластомерів на неармовані цегляні стіни, а також зміцнення окремих колон і перекриттів за допомогою обгортання композитними волокнами, сталевими оболонками або бетонними оболонками.



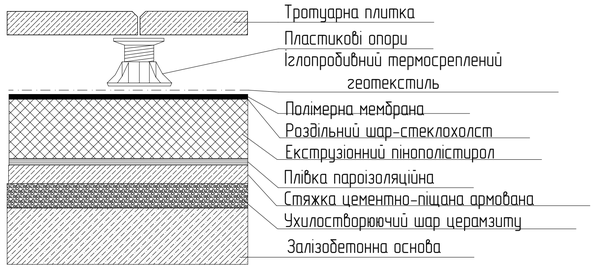
Ламіноване скло

Противибухові завіси

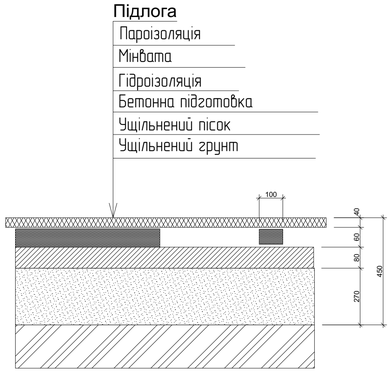


– Обгортки з вуглецевого волокна

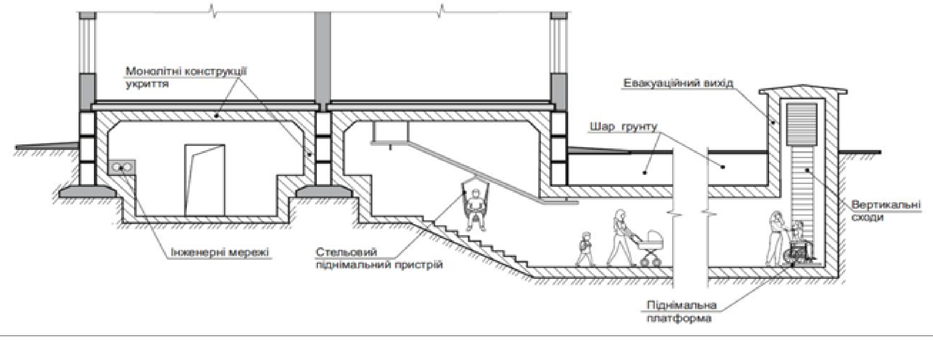
Вузол 1

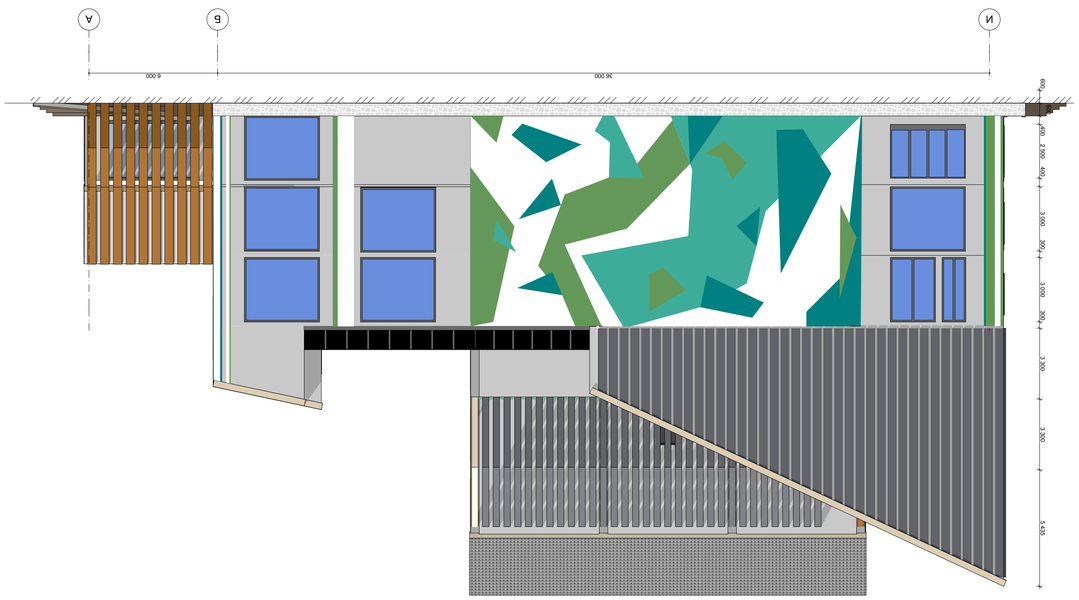



Вузол 2

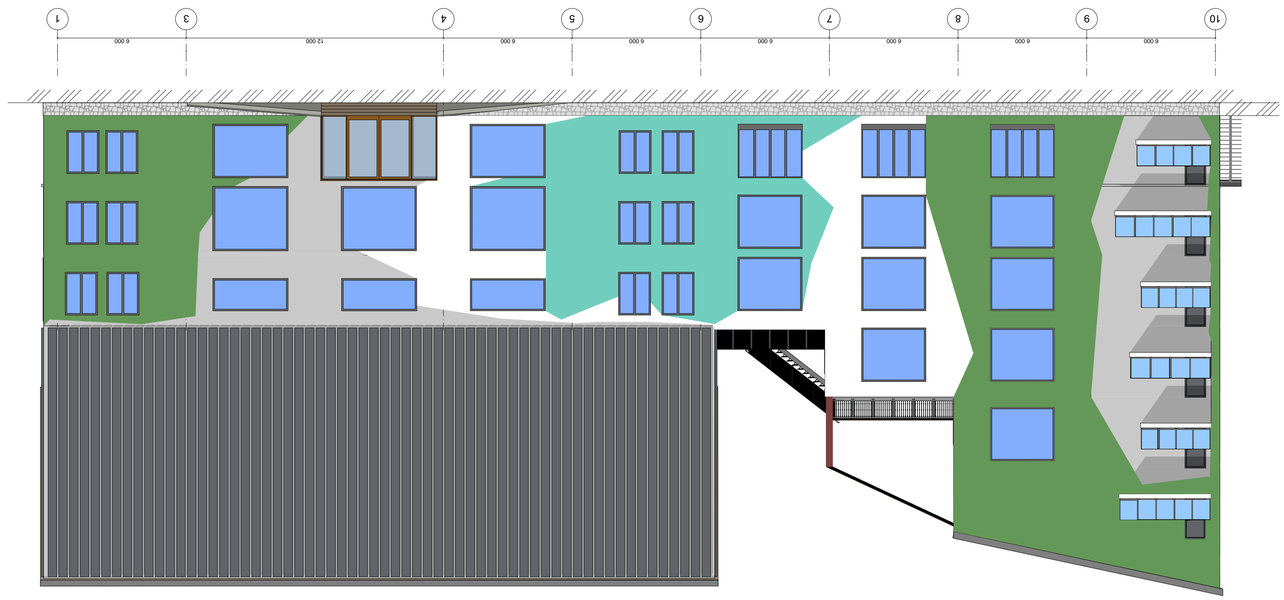



Укриття в колишньому технічному підвалі панельного будинку



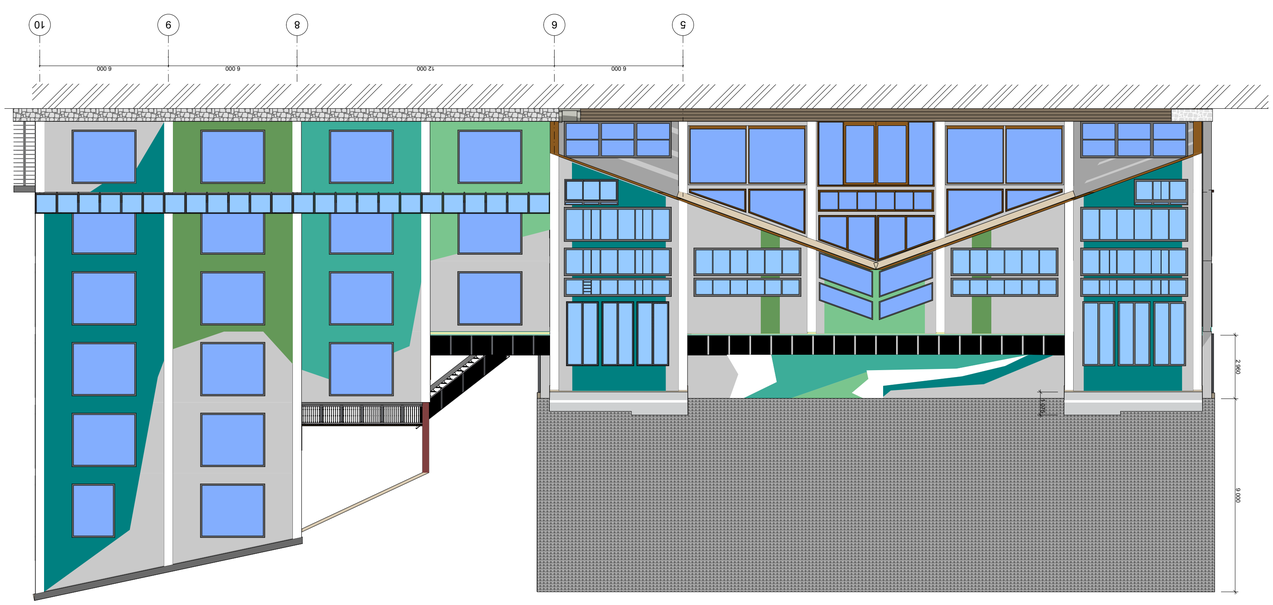



Фасад Н-А




Фасад 10-1

Фасад А-Н




Фасад 1-10

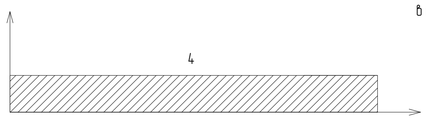
УЧЕБНАЯ ВЕРСИЯ ARCHICAD

УЧЕБНАЯ ВЕРСИЯ ARCHICAD

## Календарний графік виконання покрівельних робіт

| № п/п | Назва робіт | Об'єм робіт | | Трудомісткість | | Кіл-ть робітників | Кіл-ть змін | Тривалість роботи, дні | Робочі дні | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Од. вимір. | Кіл-ть | Н люд-зм / маш-зм | П люд-зм / маш-зм | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Очищення основи від сміття | 100 м² | 5,04 | 5,94/- | 4,0/- | 4 | 1 | 1 | 4x1 / 1 | | | | | | | |
| 2 | Грунтування основи праймером | 100 м² | 5,04 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Влаштування нижнього шару покрівельного килиму | 100 м² | 5,04 | 8,4/- | 8,0/- | 4 | 1 | 2 | | | 4x1 / 2 | | | | | |
| 4 | Влаштування верхнього шару покрівельного килиму | 100 м² | 5,04 | 9,72/- | 8,0/- | 4 | 1 | 2 | | | | | 4x1 / 2 | | | |
| 5 | Влаштування примикання покрівельного килиму до водоприймальної воронки | шт | 2 | 11,27/- | 10,0/- | 4 | 1 | 2,5 | | | | | | | 4x1 / 2,5 | |
| 6 | Влаштування примикання покрівлі до парапету | 100 м/п | 1,16 | | | | | | | | | | | | | |

Графік руху робітників




## Техніка безпеки при виконанні робіт

До робіт по влаштуванню і ремонту покрівель допускаються працівники не молодше 21 року, які пройшли попередній і періодичний медичні огляди відповідно до вимог Міністерства охорони здоров'я; професійну підготовку, вступний інструктаж з безпеки праці, пожежної та електробезпеки, мають наряд-допуск.

Перед початком роботи покрівельник повинен надіти спецодяг і переконатися в його справності.

Перед початком роботи покрівельникові необхідно підготувати робоче місце, прибрати непотрібні матеріали, очистити всі проходи від сміття і бруду.

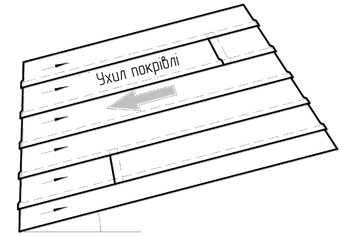
Переконатися в надійності риштування, на плоскій покрівлі, тимчасового огородження. Перевірити чи огороджено місце роботи внизу будівлі, зміцнити всі матеріали на даху.

На робочих місцях запас матеріалів не повинен перевищувати змінної потреби. Інструменти повинні забиратися з покрівлі по закінченню кожної зміни.

Після закінчення роботи або зміни забороняється залишати на даху матеріали, інструмент або пристосування, щоб уникнути нещасного випадку. Громіздкі пристосування повинні бути надійно закріплені.

Виконання робіт на покрівлі під час ожеледиці, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози, вітер зі швидкістю 15 м/с і більше не допускаються.

## Схема укладання матеріалу на даху

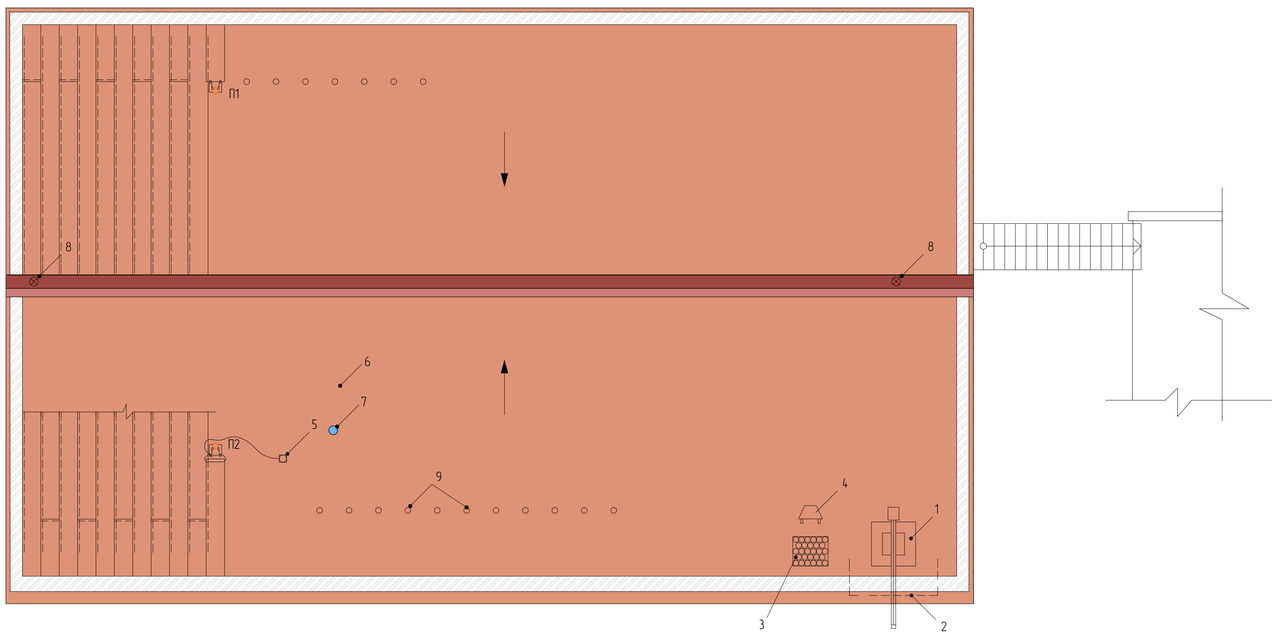



при ухилі даху > 15% - листи влаштовують вздовж ухилу

при ухилі даху < 15% - листи влаштовують поперек ухилу

## Схема організації робочого місця на даху готелю

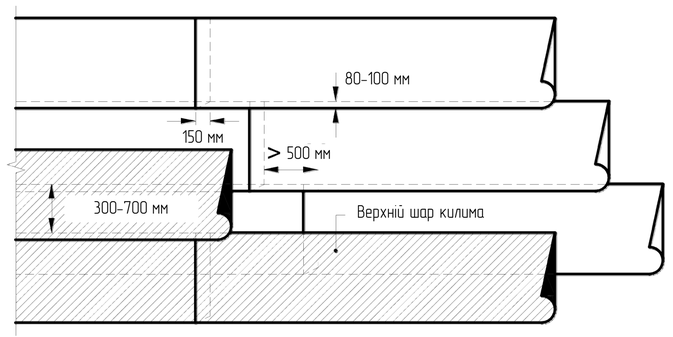
М 1 : 250



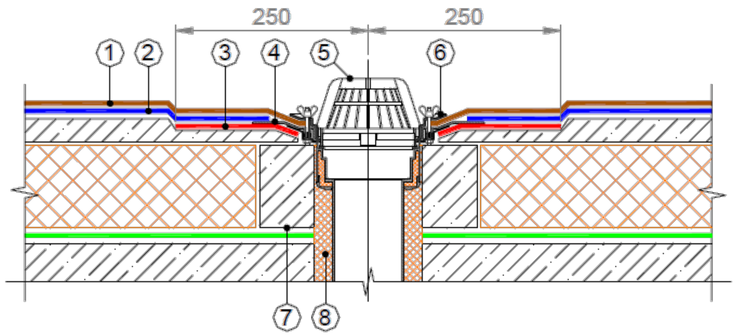

## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

| | |
|---|---|
| 1 | кран покрівельний |
| 2 | огородження покрівлі |
| 3 | піддон з рулонними покрівельними матеріалами |
| 4 | ручний візок |
| 5 | газовий балон |
| 6 | вогнегасники |
| 7 | відро з водою |
| 8 | водоприймальна воронка |
| 9 | рулони покрівельних матеріалів |
| П1 | покрівельники |

## Зміщення полотен покрівельного матеріалу в суміжних шарах




## Примикання покрівельного килима до водоприймальної воронки




## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

| | |
|---|---|
| 1 | верхній шар покрівельного килима |
| 2 | нижній шар покрівельного килима |
| 3 | шар підсилення з покрівельного матеріалу |
| 4 | чаша воронки |
| 5 | сміттеуловлювач |
| 6 | прижимний фланець |
| 7 | опорний бортик з легкого бетону |
| 8 | монтажна піна |

## Приймання та зберігання будівельних матеріалів

При прийманні покрівельних і інших використовуваних будівельних матеріалів, необхідно:

- перевірити стан упаковки (тари), наявність бирок (етикеток, пакувальних аркушів), які дозволяють ідентифікувати одержуваний матеріал;
- перевірити відсутність зовнішніх пошкоджень матеріалу;
- перевірити комплектність партії будівельних матеріалів;
- при необхідності запросити у виробника паспорт якості (його копію) на дану партію матеріалу.

Пакувальний лист із зазначенням назви матеріалу, фізико-механічних характеристик матеріалу, заводу виробника, дати виробництва, номера партії необхідно зберегти до закінчення виробництва покрівельних робіт.

## Зберігання рулонних покрівельних матеріалів

Рулони покрівельних матеріалів повинні зберігатися розсортованими по маркам в вертикальному положенні в один ряд по висоті на піддонах або без них на відстані не менше 1 м від опалювальних приладів.

Допускається зберігання піддонів з покрівельними матеріалами в два ряди по висоті, при цьому вага верхніх піддонів повинен рівномірно розподілятися на всі рулони нижнього ряду за допомогою дерев'яних щитів або піддонів.

Покрівельні матеріали повинні зберігатися в закритому приміщенні, під навісом або в інший спосіб захищеними від прямого впливу сонячного випромінювання.

Допускається короткочасне (не більше 14 діб) зберігання піддонів з рулонними покрівельними матеріалами на відкритому майданчику.

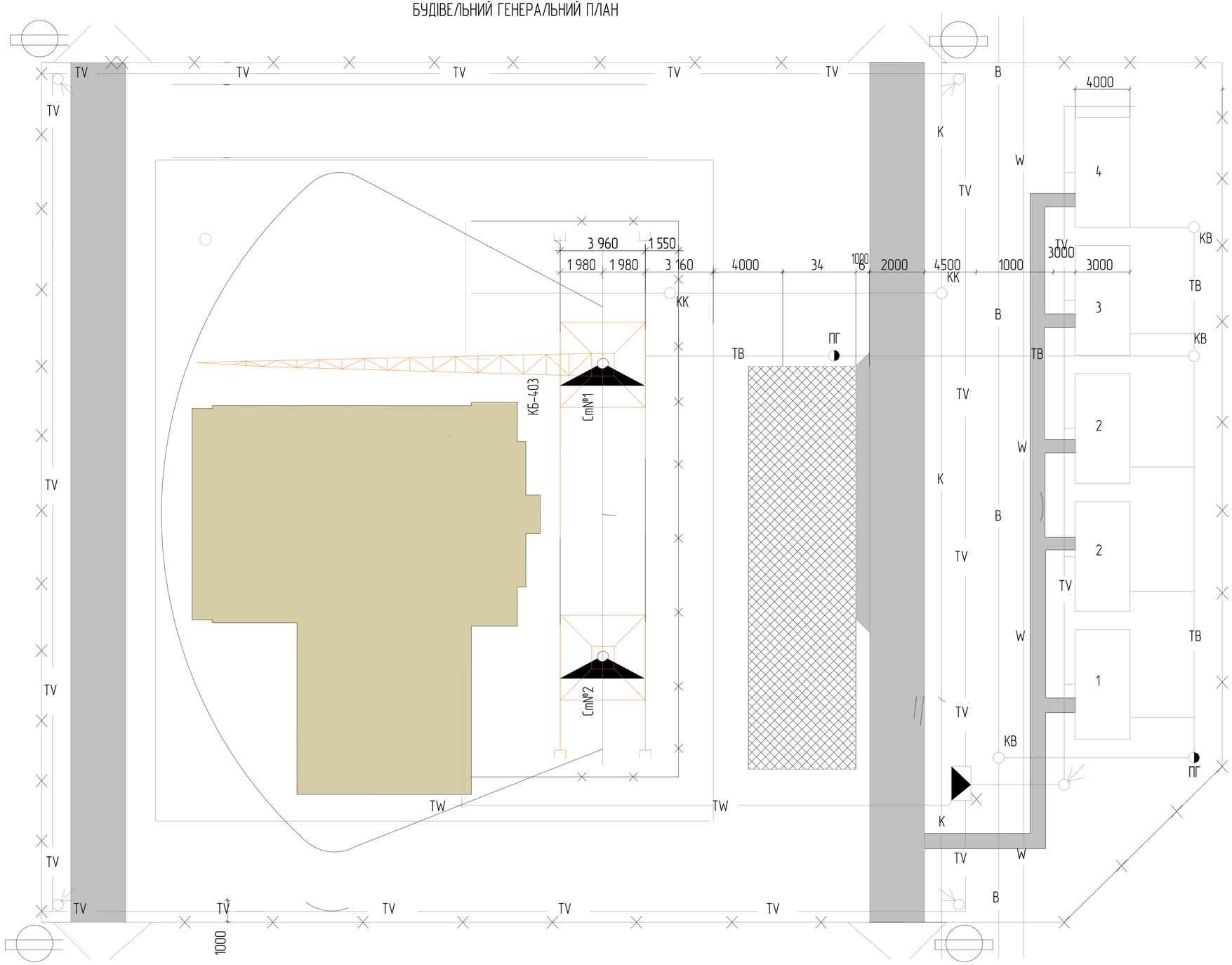
За погодженням з заводом-виробником допускаються інші умови зберігання рулонних матеріалів, що забезпечують захист від впливу вологи і сонця.

УЧЕБНАЯ ВЕРСИЯ ARCHICAD

## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

| Позначення | Назва |
|---|---|
| | Будівля що будується |
| | Тимчасова будівля |
| | Відкритий склад |
| | Тимчасова дорога |
| | Знак обмеження швидкості |
| | В'їзд і виїзд |
| | Монтажна зона |
| | Зона можливого падіння вантажу з врахуванням величини відльоту |
| Ст. N | Вісь руху монтажног крана |
| | Мобільний кран |
| | Тимчасова огорожа |
| | Водороздбірний кран |
| В | Існуюча мережа водопроводу |
| ТВ | Тимчасова мережа водопроводу |
| К | Існуюча мережа каналізації |
| ТК | Тимчасова мережа каналізації |
| КК | Каналізаційний колодязь |
| КВ | Водопровідний колодязь |
| ТВ ПГ | Пожежний гідрант |
| W | Існуюча ЛЕП |
| TW | Тимчасова ЛЕП (U=220В) |
| TV | Тимчасова ЛЕП (U=220В) |
| | Ліхтар охоронного освітлення |
| | Розподільний щит ЛЕП |
| | Тимчасова трансформаторна підстанція |

## БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН



# ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу

студента Мацюка Ярослава Вікторовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: **Вдосконалення конструкцій тимчасових укриттів під громадськими будівлями**

Магістерська кваліфікаційна роботи є актуальною і присвячена вдосконаленню конструкцій тимчасових укриттів, що знаходяться під громадськими будинками та забезпечують збереження життя та здоров'я людей в умовах воєнного часу. Значна територія нашої країни постраждала від бойових дій, особливо зазнав маштабних руйнувань саме житловий фонд, що призвело до масових жертв населення, що були в будівлях або ж переховувались в підвальних та цокольних поверхах.

Тема МКР відповідає напрямку наукових досліджень кафедри БМГА. Магістерська кваліфікаційна робота, яку подано на опонування, відповідає затвердженій темі та завданню, виконана вчасно та у повному обсязі.

На початку роботи автор у вступі окреслив актуальність, мету і завдання, об'єкт і предмет, наукову новизну та практичну значущість досліджень. Новизна отриманих результатів полягає в розробці рекомендацій щодо покращення безпеки та комфортності сучасних укриттів. Практичне значення одержаних результатів полягає в застосуванні при проектуванні, зведенні чи реконструкції укриттів та тимчасових сховищ житлових та громадських будівель.

У першому розділі магістерської кваліфікаційної роботи проведено аналіз сучасного стану укриттів та тимчасових сховищ на території України, представлено основні види укриттів їх сильні та слабкі сторони. Визначено основні напрямки вдосконалення конструкцій тимчасових укриттів, що знаходяться під громадськими будинками та спорудами.

Другий розділ стосується теоретичних моделей та методології розробки основних напрямків та способів укріплення укриттів, проведений аналіз пошкоджених будинків та їх стан в результаті збройного ураження. Окреслено основні напрямки по відновленню, реконструкції пошкоджених будинків та підвальних приміщень, що в більшості випадків слугують укриттям.

У третьому розділі магістрант описав основні характеристики безпечного укриття, вимоги до проектування та будівництва сучасних захисних споруд, провів аналіз досвіду інших країн світу, щодо їхнього будівництва. Також магістрант розглянув важливі питання вентиляції, теплозабезпечення та пожежогасіння в укриттях. Конструктивні рішення вдосконалення планування укриттів

Четвертий розділ магістерської кваліфікаційної роботи стосується застосуванню отриманих результатів на реальному об'єкті проектування. Автор розробив архітектурно-конструктивні та проектні рішення щодо

будівництва сучасного укриття. Проект будівництва культурно-освітнього центру, де розроблено конструктивну схему комплексу, об'ємно-планувальні рішення, оздоблення фасаду та архітектурного стилю та інші проектні рішення.

У п'ятому розділі розроблено заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях щодо впливу виробничих шумів, вібрації, електробезпеки, забруднення повітря робочої зони. Виконано оцінку безпеки перебування людей на будівельному майданчику.

Шостий розділ присвячено економічним розрахункам кошторисної вартості будівництва, визначення можливого прибутку та визначення терміну окупності від реалізації проекту.

Текстова частина та ілюстративно-графічна частина кваліфікаційної роботи виконана відповідно вимог.

Виявлені такі недоліки:

- у графічно-ілюстративному матеріалі не повністю представлені архітектурно-конструктивні рішення проведення будівельних робіт.
- висновки до окремих розділів магістерської роботи містять узагальнюючий характер.
- наявні незначні недоліки в оформленні текстової частини роботи.

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота в цілому виконана на високому рівні та у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки «добре» (С), а її автор Мацюк Ярослав Вікторович – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

**Опонент**

Доцент кафедри ІСБ, к.т.н., доцент _____ К. В. Анохіна
(посада, науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ініціали, прізвище)

# ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи

студента Мацюка Ярослава Вікторовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: **Вдосконалення конструкцій тимчасових укриттів під громадськими будівлями**

В магістерській кваліфікаційній роботі досліджено актуальні питання вдосконалення конструкцій тимчасових укриттів, проектування та будівництво захисних споруд цивільного захисту, що є засобами колективного захисту людей під час надзвичайних ситуацій в період воєнного часу. На сьогоднішній день більшість сховищ знаходять невпридатному для експлуатації стані, затоплені ґрунтовими або стічними водами, не мають належної системи життєзабезпечення, в них відсутня герметизація, оголовки евакуаційних виходів повністю або частково зруйновані. А тому, питання проектування та будівництво таких споруд, особливо в умовах військових дій, є надзвичайно актуальними.

Тема роботи відповідає виданому завданню. Робота складається зі вступу, шести розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, додатків та листів графічної частини. Студент Мацюк Ярослав самостійно виконував поставлені завдання наукового дослідження, виявив творчий підхід, уміло використовував знання теоретичної та практичної підготовки із спеціальності, здібності щодо аналізу та систематизації даних з інформаційних джерел, фахової літератури, знання нормативної бази. У ході роботи успішно застосовував програмні комплекси для обробки графіко-аналітичного матеріалу.

Результати досліджень представлені у магістерській кваліфікаційній роботі апробовані на Міжнародній науково-технічній конференції "Енергоефективність в галузях економіки України-2023", 21-23 листопада 2023 р., м. Вінниця, ВНТУ.

Недоліки роботи – у графічно-ілюстративному матеріалі недостатньо пророблено конструктивні рішення проектованої будівлі культурно-освітнього центру, робота містить незначні орфографічні та стилістичні помилки.

Якість підготовки студента Мацюка Ярослава Вікторовича відповідає вимогам освітньої програми підготовки «Промислове та цивільне будівництво» за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія» і магістрант заслуговує присвоєння ступеня магістра та на оцінку добре «С».

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**

к.т.н., доцент В. П. Ковальський