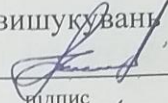


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра Архітектури та інженерних вишукувань

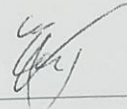
До захисту
Допускається
Завідувач кафедри
Архітектури та інженерних
вишукувань

_____ Д.С. Бородай
підпис
« 01 » грудня 2024 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Використання високотехнологічного матеріалу
для влаштування підлоги»

Виконав (ла)



(підпис)

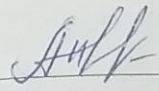
Чирва Е.А.

(Прізвище, ініціали)

Група

БУД 2301-1 м

(Науковий) керівник



(підпис)

Андрух С.Л.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Архітектури та інженерних вишукувань
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Чирва Едуард Андрійович

1. Тема роботи Використання високотехнологічного матеріалу для влаштування підлоги

Затверджено наказом по університету №3455/квід " 7 " жовтня 2024р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "10" грудня 2024 р

3. Вихідні дані до роботи: Застосування сучасних будівельних матеріалів в житловому будинку. Креслення 16-ти поверхового житлового будинку. Навчальна, нормативна та періодична література.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

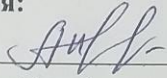
1. Аналіз сучасних високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги. 2. Оцінка енергоєфективності та екологічності матеріалів для підлог. 3. Визначення економічної доцільності у застосуванні житловому будинку. 4. Технологічна карта застосування новітніх підходів щодо облаштування підлог з конструктивно-технологічними рішеннями.

5. Перелік графічного та або мультимедійного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

Вешки, основні етапи дослідження, графічні листи, чинниці, фасади, плани, розрізи, матеріали презентації дипломної роботи.

Завдання видав до виконання:

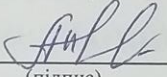
Керівник :


(підпис)

Андрух С.Л.

(Прізвище, ініціали)

Консультант:

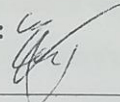

(підпис)

Андрух С.Л.

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач


(підпис)

Чирва Е.А.

(Прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

Завдання.....	.....
Анотація .....	.....
Вступ .....	.....
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ .....	.....
РОЗДІЛ 2. БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ .....	.....
2.1. Погляд в історію щодо формування підлогового покриття .....	.....
2.2. Конструкція підлоги та їх різновиди .....	.....
2.3. Позитивні та негативні сторони матеріалів .....	.....
РОЗДІЛ 3. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОГО РІШЕННЯ БУДІВЛІ.....	.....
3.1. Ситуаційний план.....	.....
3.2. Архітектурно-конструктивне рішення .....	.....
РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДЛОГ.....	.....
4.1. Аналіз за критеріями вибору інноваційних підлогових матеріалів ...	.....
4.2. Інноваційні рішення щодо вибору підлогових матеріалів .....	.....
4.3. Технологічна карта на влаштування елементів підлоги .....	.....
4.4. Конструктивно-технологічні рішення влаштування підлоги .....	.....
4.5. Технологія виконання робіт .....	.....
4.6. Безпека праці та охорона навколишнього середовища .....	.....
4.7. Аналіз мікроклімату приміщення при застосуванні опалення з використанням електричного випромінювача .....	.....
4.8. Пропозиція щодо сучасної конструкції підлоги із застосуванням високотехнологічного матеріалу .....	.....
4.9. Визначення економічної ефективності обраного матеріалу .....	.....
4.10. Висновки за результатами дослідження .....	.....
Список використаних джерел .....	.....
Додаток .....	.....

Анотація

Чирва Едуард Андрійович. Використання високотехнологічного матеріалу для влаштування підлоги – Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2024.

Робота складається із змісту, загальної характеристики роботи та її кваліфікаційних ознак, огляд досліджень за обраною темою, розділів основної частини та висновків по роботі.

Сформульовано мету, задачі, об'єкт та предмет дослідження, методи наукового дослідження.

Результати досліджень дозволяють запропонувати інфрачервоні підлогові системи, що демонструють універсальність, сумісність із різними типами підлогових покриттів та простоту монтажу, що робить їх привабливими для житлових, комерційних і промислових приміщень. До переваг також належать довговічність, екологічність і безпечність експлуатації.

Аналіз публікацій та досліджень встановлює, що використання високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги є актуальним через кілька важливих факторів. По-перше, це підвищення вимог до експлуатаційних характеристик будівель, включаючи зносостійкість і екологічність матеріалів. По-друге, нові матеріали забезпечують енергоефективність, знижуючи витрати на опалення та кондиціонування приміщень. По-третє, сучасні рішення дозволяють скоротити терміни будівництва та зменшити загальні витрати завдяки їхній легкості у використанні та довговічності.

Таким чином, дослідження та впровадження високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги є важливим завданням, яке сприяє удосконаленню будівельних процесів та підвищенню якості підлог у сучасних будівлях.

В основній частині сформовано аналіз сучасних високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги: дослідження властивостей і характеристик інноваційних підлогових матеріалів; порівняння їх з

традиційними матеріалами щодо міцності, довговічності, вартості та зручності монтажу; оцінка екологічної безпеки матеріалів, включаючи їхню утилізацію та вплив на довкілля.

У **висновках** аналіз використання інфрачервоного випромінювача в конструкції підлоги свідчить про його високу ефективність як сучасного рішення для обігріву приміщень. Інфрачервоні обігрівачі забезпечують рівномірний і комфортний тепловий режим, що сприяє зниженню енергоспоживання та створенню здорового мікроклімату. Завдяки здатності нагрівати поверхні, а не повітря, такі системи досягають високого коефіцієнта теплової ефективності та мінімізують теплові втрати. Разом із тим, слід враховувати певні обмеження, такі як необхідність ретельної підготовки поверхні, а також початкові витрати, які можуть бути вищими, ніж у традиційних систем опалення. Проте, враховуючи тривалий термін служби та зниження витрат на обігрів у процесі експлуатації, інфрачервоні підлогові системи є економічно вигідним рішенням у довгостроковій перспективі.

Отже, використання інфрачервоного випромінювача в конструкції підлоги забезпечує ефективне, екологічне та комфортне опалення, відповідаючи сучасним вимогам енергоефективності та комфорту.

Ключові слова: сучасні високотехнологічні матеріали, процес експлуатації, інфрачервоні підлогові системи, коефіцієнта теплової ефективності, екологічне та комфортне опалення.

Список публікацій: Чирва Е.А., Андрух С.Л. Використання високотехнологічного матеріалу для влаштування підлоги // *V Міжнародної науково-практичної дистанційної конференції / SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS OF CONTEMPORARY SOCIETY* (5-7 грудня 2024 р)

В додатках наведено; тези конференції, альбом слайдів мультимедійної презентації.

Структура роботи.

Робота складається з основного тексту на ___ сторінках, у тому числі ___ таблиць, ___ рисунків. Текст роботи містить загальну характеристику роботи, ___ розділів, висновки і рекомендації за результатами роботи, список з ___

використаних джерел, _ додатків на __ сторінках. Графічна частина складається з __ аркушів креслень та __ плакатів (або __ слайдів мультимедійної презентації).

Abstract

Chirva Eduard Andriyovych. The use of high-tech materials for floor installation

– Master's qualification work in the form of a manuscript.

Master's qualification work in specialty 192 "Construction and Civil Engineering". – Sumy National Agrarian University, Sumy, 2024.

The work consists of the content, general characteristics of the work and its qualification features, a review of research on the selected topic, sections of the main part and conclusions on the work.

The goal, objectives, object and subject of the research, methods of scientific research are formulated.

The results of the research allow us to offer infrared floor systems that demonstrate versatility, compatibility with various types of floor coverings and ease of installation, which makes them attractive for residential, commercial and industrial premises. The advantages also include durability, environmental friendliness and safety of operation. An analysis of publications and research establishes that the use of high-tech materials for floor installation is relevant due to several important factors. Firstly, this is an increase in the requirements for the operational characteristics of buildings, including wear resistance and environmental friendliness of materials. Secondly, new materials provide energy efficiency, reducing the cost of heating and air conditioning of premises. Thirdly, modern solutions allow you to reduce construction times and reduce overall costs due to their ease of use and durability.

Thus, the study and implementation of high-tech materials for floor decoration is an important task that contributes to the improvement of construction processes and improving the quality of floors in modern buildings.

The main part of the article presents an analysis of modern high-tech materials for floor decoration: a study of the properties and characteristics of innovative floor materials; their comparison with traditional materials in terms of strength, durability,

cost and ease of installation; an assessment of the environmental safety of materials, including their disposal and environmental impact.

In the conclusions, the analysis of the use of an infrared radiator in the floor design indicates its high efficiency as a modern solution for heating premises. Infrared heaters provide a uniform and comfortable thermal regime, which contributes to reducing energy consumption and creating a healthy microclimate. Due to the ability to heat surfaces, not air, such systems achieve a high coefficient of thermal efficiency and minimize heat loss. However, certain limitations should be taken into account, such as the need for careful surface preparation, as well as initial costs, which may be higher than those of traditional heating systems. However, given the long service life and reduced heating costs during operation, infrared floor systems are a cost-effective solution in the long term.

Thus, the use of an infrared radiator in the floor design provides efficient, environmentally friendly and comfortable heating, meeting modern requirements for energy efficiency and comfort.

Keywords: modern high-tech materials, operation process, infrared floor systems, coefficient of thermal efficiency, environmentally friendly and comfortable heating.

List of publications: Chirva E.A., Andrukh S.L. The use of high-tech material for floor installation //V International Scientific and Practical Distance Conference / SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS OF CONTEMPORARY SOCIETY (December 5-7, 2024)

The appendices include; conference abstracts, an album of multimedia presentation slides.

Structure of the work.

The work consists of the main text on __ pages, including __ tables, __ figures. The text of the work contains a general description of the work, __ sections, conclusions and recommendations based on the results of the work, a list of __ sources used, __ appendices on __ pages. The graphic part consists of __ sheets of drawings and __ posters (or __ slides of a multimedia presentation).

ВСТУП

У сучасному будівництві все більшого значення набуває використання високотехнологічних матеріалів, що забезпечують підвищену довговічність, функціональність та естетичність конструкцій. Однією з ключових областей застосування таких матеріалів є облаштування підлогових покриттів, які повинні відповідати високим вимогам до зносостійкості, екологічності та комфорту.

Використання інноваційних матеріалів для підлог, таких як самовирівнювальні суміші, полімерні покриття або композитні матеріали, дозволяє створювати міцні й енергоефективні конструкції. Вони сприяють зниженню витрат на експлуатацію будівель, поліпшують тепловий комфорт і зменшують вплив на довкілля. Особливого значення це набуває у комерційних, житлових приміщеннях, де підлога зазнає значного навантаження.

Дослідження і впровадження високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги є важливим кроком до підвищення енергоефективності будівель та зменшення їх екологічного впливу. У цьому контексті важливо враховувати технічні характеристики матеріалів, економічну доцільність їх використання, а також відповідність сучасним будівельним нормам і стандартам.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У сучасному світі будівельна галузь переживає стрімкий розвиток, що супроводжується впровадженням інноваційних матеріалів і технологій. Підлога є одним із ключових елементів конструкції будівлі, яка повинна відповідати високим стандартам міцності, довговічності, естетичності та енергоефективності. Традиційні матеріали часто не можуть повністю задовольнити сучасні вимоги, що створює потребу в пошуку та впровадженні високотехнологічних рішень.

Використання високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги є актуальним через кілька важливих факторів. По-перше, це підвищення вимог до експлуатаційних характеристик будівель, включаючи зносостійкість і екологічність матеріалів. По-друге, нові матеріали забезпечують енергоефективність, знижуючи витрати на опалення та кондиціонування приміщень. По-третє, сучасні рішення дозволяють скоротити терміни будівництва та зменшити загальні витрати завдяки їхній легкості у використанні та довговічності.

Окрім цього, актуальність використання високотехнологічних матеріалів обумовлена зростанням попиту на екологічно чисті будівельні рішення, що відповідають принципам сталого розвитку. Такий підхід сприяє зниженню негативного впливу на довкілля, а також підвищенню комфорту і безпеки експлуатації будівель.

Таким чином, дослідження та впровадження високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги є важливим завданням, яке сприяє удосконаленню будівельних процесів та підвищенню якості підлог у сучасних будівлях.

Мета і завдання дослідження. Визначення ефективності використання високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги з метою підвищення експлуатаційних характеристик будівель, забезпечення енергоефективності, зносостійкості та екологічності.

Завдання дослідження:

1. Аналіз сучасних високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги:

- Дослідження властивостей і характеристик інноваційних підлогових матеріалів.
 - Порівняння їх з традиційними матеріалами щодо міцності, довговічності, вартості та зручності монтажу.
2. Оцінка енергоефективності та екологічності:
- Аналіз впливу матеріалів на тепловий баланс будівлі.
 - Оцінка екологічної безпеки матеріалів, включаючи їхню утилізацію та вплив на довкілля.
3. Визначення економічної доцільності використання:
- Розрахунок вартості матеріалів та їхньої окупності.
 - Оцінка економічного ефекту від зниження експлуатаційних витрат.
4. Розробка рекомендацій щодо вибору матеріалів:
- Визначення оптимальних варіантів для різних типів будівель (житлових, комерційних).
 - Формування практичних рекомендацій для впровадження високотехнологічних матеріалів у будівництво.
5. Оцінка відповідності матеріалів будівельним нормам і стандартам:
- Перевірка інноваційних матеріалів на відповідність національним і міжнародним стандартам.

Дослідження допоможе не лише визначити переваги використання високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги, але й сприятиме розвитку сталого будівництва, орієнтованого на якість, економічність та екологічність.

Об'єкт дослідження. Використання новітніх видів підлогових покриттів з удосконаленими фізико-механічними властивостями у порівнянні з наявними аналогами.

Предмет дослідження. Застосування принципово нового виду підлогових покриттів, створених на основі інноваційних матеріалів.

Методи дослідження. Для вивчення цього питання було застосовано метод емпіричного аналізу.

Наукова та технічна новизна одержаних результатів.

Наукова новизна:

1. Вперше здійснено комплексне дослідження властивостей високотехнологічних матеріалів для облаштування підлоги з урахуванням їх впливу на енергоефективність і мікроклімат приміщень.

2. Застосувати критерії вибору інноваційних підлогових матеріалів, які забезпечують оптимальне поєднання механічних, теплотехнічних і екологічних характеристик.

3. Уточнено механізми впливу сучасних матеріалів на теплоізоляційні характеристики підлоги.

Технічна новизна:

1. Запропоновано інноваційну конструкцію підлогового покриття із використанням високотехнологічних матеріалів, що дозволяє зменшити тепловтрати та підвищити зносостійкість.

2. Визначено нові технічні рішення для інтеграції високотехнологічних матеріалів у системи "тепла підлога".

3. Отримані результати сприяють підвищенню ефективності використання сучасних матеріалів у будівництві, знижують експлуатаційні витрати та покращують екологічну стійкість об'єктів.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження сучасного покриття може бути цінними для різноманітних напрямків, залежно від специфіки дослідження та поставлених цілей. Таким чином є кілька можливих практичних застосувань щодо їх результатів:

1. Технічні властивості: Отримані дані дозволяють визначити механічні характеристики покриття, такі як міцність, зносостійкість і ударостійкість, що є важливими критеріями під час вибору матеріалів для підлогових, покрівельних або інших конструкцій.

2. Хімічна стійкість: У разі дослідження впливу хімічних речовин результати можуть показати, наскільки матеріал стійкий до агресивного середовища, що є ключовим фактором для використання в промислових умовах.

3. Естетичні характеристики: Оцінка візуальних якостей, таких як колір, текстура й загальний вигляд, може бути важливою для дизайнерів і архітекторів під час вибору матеріалів для декоративних та естетичних цілей.

4. Економічна ефективність: Аналіз витрат на матеріал та його економічності в застосуванні сприятиме оптимізації будівельних процесів і раціональному використанню ресурсів.
5. Термостійкість та вогнестійкість: Дані про здатність покриття витримувати високі температури і протистояти займанням є критично важливими для забезпечення безпеки в різних умовах експлуатації.

В цілому, результати дослідження є корисними для виробників, науковців, архітекторів і будівельників, які займаються вибором, впровадженням і оцінкою епоксидно-поліуретанових покриттів у різних сферах застосування.

Апробація та публікація результатів роботи. Чирва Е.А., Андрух С.Л.
Використання високотехнологічного матеріалу для влаштування підлоги
//V Міжнародної науково-практичної дистанційної конференції / SCIENTIFIC
ACHIEVEMENTS OF CONTEMPORARY SOCIETY (5-7 грудня 2024 р)

РОЗДІЛ 2. БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Погляд в історію щодо формування підлогового покриття

Еволюція підлогових покриттів нерозривно пов'язана з розвитком архітектури, технологій і культурних традицій. Упродовж століть люди створювали й застосовували різноманітні матеріали для забезпечення комфорту та естетики у своїх оселях. Ось стислий огляд історії підлогових покриттів:

Стародавні часи:

У давнину для підлог використовували природні матеріали, такі як земля, пісок і камінь. Пізніше з'явилися дерев'яні покриття та плетені мати, які забезпечували теплоізоляцію й захист від холоду.

Середньовіччя:

Із розвитком будівництва в середньовічний період дерев'яні підлоги стали більш популярними. Їх виготовляли вручну, а для декору часто використовували інкрустацію та різьблення.

Новий час:

У 17-18 століттях в Європі з'явилися дерев'яні підлоги з геометричними візерунками, що дістали назву «паркет». У цей період також активно використовували килими ручної роботи, які слугували для теплоізоляції та прикрашали інтер'єри.

Індустріальна революція:

У 19 столітті завдяки промислому прогресу стали доступними нові матеріали. Зокрема, у 1860-х роках винайшли лінолеум, який швидко набув популярності через свою довговічність і міцність.

20 століття:

Протягом 20 століття розвиток хімічної промисловості сприяв появі нових видів покриттів, таких як вінілові плитки та ламінат. Вони вирізнялися стійкістю до вологи, міцністю та багатством дизайнів.

Сучасність:

Сьогодні ринок пропонує різноманіття покриттів — від натуральних дерев'яних і кам'яних поверхонь до синтетичних матеріалів, які імітують різні текстури. Завдяки сучасним технологіям створюють міцні, екологічні й стильні варіанти для підлоги.

Таким чином, історія підлогових покриттів відображає вплив суспільних, технологічних і культурних змін на вибір матеріалів і дизайн інтер'єру, перетворюючи підлогу на не лише практичний елемент, а й важливу складову стилю та атмосфери простору.

2.2. Конструкція підлоги та їх різновиди

Конструкція підлоги включає в себе наступні складові:

- *Покриття підлоги* слугує для безпосереднього сприйняття експлуатаційних навантажень.
- *Підстильний шар* забезпечує рівність і жорсткість покриття, включаючи тепло-, звуко- і гідроізоляційні прошарки.
- *Основа* може бути міжповерховим перекриттям або ґрунтом підвального приміщення.

Розглянемо найпопулярніші види покриттів:

1. лінолеум і гумові матеріали;
2. вироби з ПВХ;
3. підлога з коркового дерева;
4. ламіновані панелі;
5. керамічна плитка;
6. текстильні покриття;
7. паркет і натуральна дерев'яна дошка;
8. полімерні матеріали для підлоги;
9. композитні матеріали.

Щоб зробити правильний вибір, слід оцінити як переваги, так і недоліки кожного варіанту покриття. Зупинимось на кожному з них і проведемо дослідження.

2.3. Позитивні та негативні сторони матеріалів

1. Лінолеум і гумові матеріали.

Лінолеум — один із найпопулярніших видів підлогового покриття, особливо для приміщень із підвищеною вологістю, де він вважається оптимальним вибором. Він представлений у трьох основних варіантах:

1. побутовий;

2. комерційний;
3. напівкомерційний.

Комерційний лінолеум (рис.1) є найщільнішим і найміцнішим, тому його часто використовують у громадських місцях, таких як офіси та кабінети.

Для житлових приміщень ідеально підходить напівкомерційний лінолеум. Незважаючи на свою назву, він кращий за побутовий, оскільки має більшу міцність, товщину та довговічність. Він стане чудовим вибором для дому, забезпечуючи тривалу експлуатацію та стійкість до зношування.

Позитивні можливості лінолеуму

- a) Водостійкість: не вбирає вологу, що робить його ідеальним для кухонь, ванних кімнат та інших вологих приміщень.
- b) Простота догляду: легко очищається навіть від складних забруднень.
- c) Доступна ціна: один із найбільш економічних варіантів підлогового покриття.
- d) Легкість монтажу: його просто укласти навіть без спеціальних навичок.
- e) Стійкість до гниття та відсутність шуму: не псується з часом і не створює звуків під час ходьби.
- f) Тривалий термін служби: здатен прослужити від 30 до 50 років при належному догляді.

Недоліки лінолеуму

- a) Вимогливість до основи: для довговічності покриття необхідно укласти його на рівну поверхню.
- b) Штучність матеріалу: менш екологічний і привабливий, ніж натуральна дерев'яна підлога.
- c) Чутливість до навантажень: може деформуватися під важкими меблями, залишаючи вм'ятини.
- d) Температурна нестійкість: дешеві варіанти лінолеуму можуть втрачати свої властивості при впливі низьких або високих температур.



Рис. 1. Лінолеум

2. Вироби з ПВХ.

ПВХ — це м'яке та еластичне підлогове покриття, що забезпечує комфорт під час використання. Його середній термін служби становить приблизно 30 років. Зазвичай такий матеріал виготовляється у формі плиток, що спрощує монтаж і дозволяє створювати цікаві візерунки на підлозі.

Переваги ПВХ покриття для підлоги

1. Міцність: підходить для різного рівня навантажень, включаючи приміщення з великою прохідністю.
2. Вологостійкість: ідеально для приміщень із високою вологістю, таких як ванні кімнати чи кухні.
3. Безпека: важкозаймисте, що знижує ризики виникнення пожежі.
4. Зручність транспортування: легко переноситься та укладається.
5. Комфорт: тепле та приємне на дотик, забезпечує комфорт для ніг.
6. Естетика: широкий вибір текстур і кольорів дозволяє підібрати варіант на будь-який смак.

Недоліки у ПВХ

1. Деформація швів: з часом у місцях стику може виникати розсихання.
2. Ціна: відносно висока вартість порівняно з іншими покриттями.



Рис. 2. Матеріал підлоги з ПВХ

3. Підлога з коркового дерева.

Коркова підлога виготовляється з натуральної сировини — дрібно подрібненої кори коркового дуба, що змішується зі сполучними компонентами. Це покриття відоме своїми чудовими властивостями:

- Високе шумопоглинання забезпечує тишу в приміщенні.
- Відмінна теплоізоляція створює комфортний мікроклімат, роблячи підлогу теплою на дотик.

Коркове покриття випускається у вигляді плит або рулонів, що дозволяє вибрати зручний варіант для укладання. Його часто використовують у приміщеннях, де важливі комфорт, екологічність, затишок та тепло.

Переваги коркової підлоги

- а) Чудова теплоізоляція: коефіцієнт теплопровідності становить 0,03–0,04, що робить покриття теплим і комфортним для ніг.
- б) Висока звукоізоляція: коефіцієнт звукопоглинання 0,85, що особливо важливо для панельних будинків.
- в) Стійкість до навантажень: важкі меблі не залишають вм'ятин.
- г) Безпечність: поверхня не слизька, що забезпечує додатковий комфорт.

- e) Хімічна стійкість: витримує вплив агресивних засобів, за винятком їдких лугів.
- f) Легкість у догляді: проста в очищенні та обслуговуванні.

Недоліки коркової підлоги

- a) Висока вартість: за ціною може порівнюватися до паркету.
- b) Чутливість до механічних пошкоджень: каблуки, кігті домашніх тварин чи гострі ніжки меблів можуть пошкодити покриття.
- c) Непридатність для ванних кімнат: під впливом вологи основа з МДФ може набрякати та деформуватися.



Рис. 3. Коркова підлога

4. Ламіновані панелі.

Ламінат — це підлогове покриття у вигляді панелей, виготовлених із ДВП (деревоволокнистої плити) та кількох шарів паперу. Основні етапи виготовлення:

- a) декоративний шар: на папір наноситься малюнок, найчастіше імітація паркету або деревини.
- b) захисне покриття: акрилатна або меламінова смола разом із захисною плівкою забезпечує стійкість до механічних пошкоджень, стирання, впливу ультрафіолету та забруднень.
- c) стабілізуючий шар: знизу додається плівка, яка зберігає форму панелі та захищає її від впливу вологи.

Після процесу пресування ламінат набуває високої міцності, що робить його ідеальним вибором для приміщень із різним рівнем навантажень.

Цей матеріал став популярним відносно недавно завдяки своїй здатності імітувати натуральні дерев'яні підлоги, водночас демонструючи високу міцність, стійкість і доступність.

Переваги ламінату

- a) Стійкість до навантажень: витримує тиск, механічні дії та стирання, не залишаючи вм'ятин чи слідів від важких меблів.
- b) Вогнестійкість: матеріал безпечний у разі контакту з джерелами тепла.
- c) Невибagliвість у догляді: на відміну від паркету, не потребує регулярного шліфування чи полірування.
- d) Екологічність: підходить для дитячих кімнат і житлових приміщень.
- e) Доступна вартість: широкий ціновий діапазон дозволяє підібрати покриття на будь-який бюджет.

Недоліки ламінату

- a) Клас навантаження: важливо вибрати покриття відповідного класу для квартир, оскільки від цього залежить термін служби.
- b) Складність монтажу: вимагає ретельного дотримання технології укладання.
- c) Вологозахист: потрібна додаткова обробка водостійкими розчинами, щоб уникнути набухання.
- d) Обмеження у використанні: для кухні та приміщень із підвищеною вологістю ламінат не є оптимальним вибором.
- e) Ризик скрипу: при порушенні технології укладання панелі можуть скрипіти під час експлуатації.



Рис. 4. Ламінат

5. Керамічна плитка.

Плитка — чудовий варіант для використання в приміщеннях, де необхідна стійкість до вологи. Вона буває різних розмірів, текстур, рівнів ковзання, міцності та водопоглинання, що дозволяє підібрати оптимальний варіант для будь-яких умов.

У житлових приміщеннях плитка найчастіше використовується у ванній кімнаті, кухні, коридорі або санвузлі. Однак сучасні виробники пропонують універсальні рішення, які можуть застосовуватися і в інших зонах.

Наприклад, плитка з імітацією дерева візуально нагадує ламінат або паркет, але при цьому зберігає всі переваги керамічних матеріалів: довговічність, стійкість до вологи та простоту догляду.

Переваги кахлю

- a) Різноманітність дизайну: широкий вибір кольорів, текстур та декоративних елементів.
- b) Можливість створення унікальних композицій: дозволяє втілювати найоригінальніші дизайнерські ідеї.
- c) Вологостійкість: ідеально підходить для приміщень із високою вологістю.
- d) Простота догляду: легко очищується від будь-яких забруднень.
- e) Міцність: витримує значні механічні навантаження та знос.

Недоліки кахлю

- a) Складність монтажу: процес укладання вимагає професійних навичок і може бути трудомістким.
- b) Шви: їх неможливо приховати, а якість і розмір залежать від майстерності укладальника.
- c) Холодна поверхня: плитка неприємна на дотик у прохолодну погоду, але проблему можна вирішити за допомогою системи "тепла підлога".



Рис. 5. Керамічна плитка

6. Текстильні покриття.

Сьогодні це трендово та нестандартно! Існують акрилові, нейлонові, вовняні, шовкові, поліпропіленові килими та безліч інших варіантів.

Переваги килимового покриття:

- a) висока зносостійкість;
- b) широкий асортимент кольорів;
- c) відмінна шумоізоляція завдяки еластичному та м'якому ворсу.

Недоліки покриття:

- a) при тривалому впливі інтенсивного сонячного світла може втрачати колір;
- b) уразливість до підвищеної вологості та води.



Рис. 6. Ковролін

7. Паркет і натуральна дерев'яна дошка.

Традиція та елегантність! Для такого типу підлоги використовується різноманітна деревина, яка визначає її міцність і декоративність. Паркет та масивна дошка створюють атмосферу тепла, затишку та комфорту.

Переваги:

- а) тривалий термін служби;
- б) привабливий зовнішній вигляд;
- с) висока міцність;
- д) натуральність і безпека;
- е) може служити десятиліттями за умови правильної укладки.

Недоліки:

- а) схильність до деформації;
- б) значна вартість.



Рис. 7. Паркет

8. Полімерні матеріали для підлоги

Інколи їх називають заливними підлогами. У квартирах найчастіше використовують 3D підлоги, особливо у ванних кімнатах. Таке покриття вирізняється унікальним дизайном і вишуканою естетикою.

Переваги:

- a) тривалий термін експлуатації;
- b) привабливий та стильний вигляд;
- c) стійкість до вологи та вогню;
- d) витримує вплив агресивних хімічних речовин;
- e) нечутливість до високих і низьких температур;
- f) легкість у догляді.

Недоліки полімерного покриття:

- a) висока вартість;
- b) може швидко набриднути власнику;
- c) складний процес підготовки основи перед укладанням;
- d) використання синтетичних матеріалів.



Рис. 8. Наливна підлога

9. Композитні матеріали.

Зазвичай композитні матеріали створюють шляхом об'єднання двох або більше компонентів, які є нерозчинними або слабо розчинними одне в одному і мають значно відмінні властивості. Один із компонентів виконує роль пластичного матеріалу (зв'язуюча основа), а інший вирізняється високими міцнісними характеристиками (наповнювач чи армуючий елемент). Виділяють кілька видів композитів, наприклад: склопластик (полімер + скловолокно), металопластик (полімер + металеві волокна), органопластик (полімер + органічні волокна) та вуглепластик (полімер + вуглецеві волокна).

Композитні матеріали вирізняються широким спектром корисних і в деяких аспектах унікальних властивостей, які, завдяки їх раціональному поєднанню, дозволяють створювати ефективні конструкції з високою вагою ефективності та заданою анізотропією фізико-механічних характеристик. Управління властивостями композитів на етапі виготовлення конструкції досягається шляхом зміни орієнтації волокон та комбінування шарів із різних матеріалів, що забезпечує отримання матеріалів із потрібними характеристиками.

Спрямована природа властивостей композитів означає, що поряд із високими характеристиками в одних напрямках, вони можуть мати знижені показники в інших. Через це створити неефективну конструкцію з якісного композиту значно простіше, ніж із металу. Однак правильний підхід до

врахування особливостей композитів дає можливість розробляти конструкції з рівнем вагової ефективності, який недосяжний при використанні традиційних матеріалів.

Однією з основних проблем при використанні полімерних композитів у складних конструкціях є забезпечення міцності з'єднань. Використовуються клейові та механічні сполучення, однак найперспективнішими є комбіновані клейово-механічні з'єднання, оскільки вони краще відповідають структурі композитів. Високоміцні механічні з'єднання деталей із композитів можуть бути створені із застосуванням голкових сполук, що використовують велику кількість дрібних металевих кріпильних елементів. Розширення площі зрізу та стиску дозволяє досягти міцності з'єднань на рівні 80–90% міцності матеріалу в непошкоджених зонах.

Недоліки полімерного покриття:

Серед **недоліків** композитів варто зазначити гігроскопічність (здатність поглинати вологу), токсичність, низьку технологічність у використанні, складність ремонту та високу вартість обслуговування. Це пов'язано з необхідністю застосування спеціалізованих методів і інструментів для обробки та відновлення виробів. У багатьох випадках такі конструкції не підлягають ремонту або модифікації.

У композиційних матеріалах армувальні елементи поєднуються з ізотропною полімерною або металевою матрицею, яка забезпечує цілісність матеріалу, закріплює форму виробу, сприяє спільній роботі волокон і розподіляє навантаження у випадку пошкодження окремих волокон. Оптимальна конструкція композиту (його мікроструктура) потребує чіткого дотримання пропорцій між жорсткістю волокон і деформаційними характеристиками матриці. У сучасних композитах ці умови часто виконуються лише частково. Головним завданням технологічних та експлуатаційних характеристик є узгодження армувальних волокон із матрицею та забезпечення остаточного формування виробу.

Основні характеристики підлоги:

1. *Легкість очищення поверхні* – матеріал має бути простим у догляді, забезпечуючи легке видалення забруднень.

2. *Стійкість до ковзання* – підлога повинна мати протиковзкі властивості для безпечного використання.
3. *Хімічна стійкість* – здатність витримувати вплив агресивних хімічних речовин без пошкодження поверхні.
4. *Стійкість до плям* – матеріал підлоги має бути несприйнятливим до утворення плям.
5. *Стійкість до ультрафіолетового випромінювання* – захист від вигорання чи втрати кольору під впливом сонячного світла.



Рис. 9. Застосування композитного матеріалу

Де застосовуються композитні матеріали

Композитні матеріали активно застосовуються в різних сферах завдяки їхнім універсальним характеристикам і довговічності. Композити дозволяють створювати інноваційні вироби, які поєднують міцність, легкість і довговічність, що робить їх важливими для багатьох технологічних процесів.

Залежно від складу та властивостей, вони знаходять застосування в таких галузях:

- *Космічна та авіаційна промисловість*: використовуються для виробництва структурних елементів фюзеляжу, крил та інших частин, здатних працювати в екстремальних умовах.

- *Енергетика*: з композитів виготовляють лопаті вітряних турбін, бурильні труби та елементи сонячних батарей, які потребують високої міцності та стійкості до агресивного впливу середовища.
- *Медицина*: матеріали застосовуються для створення легких і міцних протезів, а також деталей медичного обладнання, де важлива мінімізація ваги без втрати надійності.
- *Спортивна індустрія*: виготовлення спортивного спорядження, такого як ракетки, частини велосипедів та інші елементи, які потребують легкості, міцності й довговічності.
- *Водний транспорт*: як і в авіабудуванні, композити забезпечують необхідний баланс між міцністю, стійкістю до зовнішніх впливів і зменшеною вагою, що робить їх незамінними у суднобудуванні.
- *Електротехніка*: застосовуються для виробництва надлегких і міцних корпусів електрообладнання, які також мають ізоляційні властивості.
- *Промисловість*: композитні матеріали використовуються для створення запчастин, які відзначаються високою міцністю, стійкістю до механічних пошкоджень і малою вагою.

РОЗДІЛ 3. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОГО РІШЕННЯ БУДІВЛІ

3.1. Ситуаційний план

Шістнадцяти поверхова будівля, що проектується розміщена в територіальній громаді міста Суми. Генеральний план був розроблений на підставі будівельних норм. Згідно пожежної безпеки передбачалися пожежні відстані між будівлями.



Рис. 10. Ситуаційний план

Під час розроблення генерального плану проводилось розташування будівель на території майбутньої забудови, враховуючи їх функціональне призначення, орієнтацію відносно сторін світу, напрямок переважаючих вітрів, рівень інсоляції, особливості рельєфу та наявність існуючих споруд. Ділянка, виділена для будівництва багатопверхового житлового будинку, інтегрована в місцевий ландшафт міста Суми. Рельєф території рівнинний із незначним нахилом у західному напрямку, а переважаючі вітри мають східний напрямок.

Рівень підземних вод зафіксовано в межах абсолютних позначок 171,5–174 метрів і вони належать до флювіогляціальних відкладень. Вертикальне планування виконане з урахуванням характеристик існуючого рельєфу.

На генеральному плані, крім житлового будинку, розміщено інші споруди, наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Експлікація до генплану

№ п/п	Найменування будівель і споруд	Площа м ²
1	16 - ти поверховий житловий будинок	831,24
2	Майданчик для автомобілів	-
3	9-ти поверховий житловий будинок	
4	Школа	
5	14-ти поверховий житловий будинок	
6	9-ти поверховий житловий будинок	

Поблизу території житлового будинку передбачено в'їзні шляхопроводи, які примикають до існуючих транспортних магістралей. Рельєф майданчиків сформовано за допомогою проектних горизонталей, враховуючи природні умови, будівельні норми, вимоги до організації поверхневого водовідведення, а також розташування доріг, інженерних мереж і комунікацій.

Для забезпечення санітарно-гігієнічних умов на території заплановано заходи з озеленення та благоустрою, які включають висадку дерев і кущів, облаштування газонів і пішохідних зон. Для зручності руху пішоходів передбачено тротуари та пішохідні доріжки.

Генеральний план території розроблений на основі зонування ділянки на окремі функціональні зони. Відведення поверхневих вод передбачено по спланованій поверхні з направленням у знижені ділянки рельєфу за допомогою поздовжніх та поперечних ухилів доріг, майданчиків і газонів. Дощові води з території відводяться поверхневим шляхом за рахунок ухилів доріг і майданчиків до системи дощової каналізації запроектованого кварталу.

Будівля є односекційною з розмірами в осях 25,64 м × 32,42 м, висота поверху становить 3 м, а підвал має висоту -2,5 та -2,8 м. Відстань між будівлями повинна відповідати мінімально допустимим розривам згідно з санітарними нормами, зазначеними в таблиці 1.1.

Санітарні умови забезпечуються відповідно до вимог ДБН В.2.2-15-2005 "Житлові будинки. Основні положення", а протипожежні вимоги виконуються згідно з нормами ДБН В.1.1-7-2002 "Захист від пожежі".

Таблиця 3.2. Санітарно-технічні умови відстані між будинками в залежності від поверхів

Нормативна відстань	Відстань при будівлі, кількість поверхів			
	2-4	5	8	≥ 10
Між зовнішніми сторонами	20	30	48	80
Між зовнішніми сторонами і торцями будинку, також між торцями з вікнами з житлових кімнат.	12	15	24	45
Між торцями без вікон	За нормами протипожежних відстаней			

Положення щодо пожежної безпеки об'єктів будівництва представлені в таблиці 3.3. Проект передбачає повний благоустрій та озеленення території. Проїзди та вимощення виконуються з асфальтовим покриттям, а тротуари та пішохідні доріжки облаштовуються тротуарною плиткою.

Ділянка генерального плану має прямокутну форму, на якій розміщено проєктовану 16-поверхову житлову будівлю, а також інші існуючі споруди. Будинок належить до II класу, має II ступінь вогнестійкості та II ступінь довговічності.

Таблиця 3.3. Протипожежні відстані між будівлями

Ступені вогнестійкості будинку	Відстань при ступені вогнестійкості		
	1,2	3	4,5
1,2	6	8	10
3	8	8	10
4,5	16	10	15

Проектні ухили запланованої території варіюються в межах від 0,18% до 1,8%. Повітряні електромережі передбачено з урахуванням висотного габариту дротів над проїзною частиною відповідно до вимог ПУЕ-85.

Таблиця 3.4. ТЕП генерального плану

№ п.п.	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1	Площа ділянки	М ²	57000	
2	Площа забудови	М ²	831,24	
3	Площа асфальтобетонного покриття	М ²	121	
4	Площа покриття плиткою	М ²	123	
5	Площа озеленення	М ²	829,24	

3.2. Об'ємно-планувальне рішення

Багатоповерховий житловий будинок налічує шістнадцять поверхів. У плані він має прямокутну форму із розмірами 25,64 м × 32,42 м. Вертикальні позначки поверхів змінюються на висоту 3,0 м.

Таблиця 3.5. Експлікація приміщень першого поверху

Номер за планом	Найменування	Площа, м ²
1	Житлова кімната	20,51
2	Кухня	15,63
3	Житлова кімната	20,43
4	Спальня кімната	21,58
5	Кухня	12,58
6	Кухня	14,18
7	Коридор	10,25
8	Коридор	11,78
9	Коридор	12,53
10	Коридор	13,70
11	Тамбур	3,94
12	Допоміжне приміщення	2,60
13	Ванна кімната	2,90
14	Санвузол	1,56
15	Ванна кімната	2,82
16	Санвузол	1,33
17	Санвузол	5,10
18	Допоміжне приміщення	3,18
19	Допоміжне приміщення	3,4
20	Тамбур	4,30
21	Кімната чергового	3,70
22	Санвузол	1,50
23	Допоміжне приміщення	4,20
24	Тамбур	2,23
25	Тамбур	5,60
26	Тамбур	4,90
27	Шахта ліфта	3,35
28	Тамбур	8,20

Приміщення у багатоповерховому житловому будинку спроектовані згідно з нормативними вимогами та забезпечені природним освітленням. Під час проектування враховувалися ширина коридорів і розміри допоміжних приміщень.

Таблиця 3.6. Експлікація приміщень типового поверху

Номер За планом	Найменування	Площа, м ²
1	Житлова кімната	20,51
2	Спальня кімната	15,63
4	Спальня кімната	21,58
6	Кухня	14,18
7	Коридор	10,25
9	Коридор	12,53
10	Коридор	13,70
13	Ванна кімната	2,90
14	Санвузол	1,56
15	Ванна кімната	2,82
16	Санвузол	1,33
18	Допоміжне приміщення	3,18
24	Коридор	2,23
27	Шахта ліфта	3,35
29	Спальня кімната	21,60
30	Житлова кімната	20,43
31	Кухня	17,93
32	Коридор	16,97
33	Допоміжне приміщення	4,82
34	Тамбур	3,37
35	Допоміжне приміщення	3,84

У житловому багатоквартирному будинку передбачено підвал на рівні -2,5 та -2,8 м. Евакуація мешканців у разі пожежі здійснюватиметься через внутрішні сходові клітини. Розрахунки виконані відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2016. Нормативний коефіцієнт опору теплопередачі для цих умов будівництва та першої температурної зони становить $R_0=4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Розрахункова температура внутрішнього повітря визначена згідно з вимогами ДСН 3.3.6.042-99 і нормами проектування житлових та громадських будівель, та складає $t = 18 \text{ °C}$. Вологісний режим приміщень — нормальний.

3.3. Архітектурно-конструктивне рішення

Конструктивна схема багатоповерхового житлового будинку є монолітною (каркасною). Просторова жорсткість споруди забезпечується спільною роботою пілястр (колон) та монолітної плити перекриття та покриття. Крім цього жорсткість будівлі забезпечується за рахунок ліфтової шахти та сходової клітини. Зв'язок між поверхами забезпечується за рахунок сходової клітки. Монолітна плита перекриття та покриття виконують функцію горизонтальних діафрагм жорсткості.

Фундаменти

Фундаменти виконані на монолітній фундаментній плиті на пальовій основі, товщина якої становить 1,4м. При проведенні інженерно-геологічних випробувань було визначено, що ґрунти під будівлею мають просадкові властивості. Закладання фундаменту становить – 13,55 м. Довжина палі становить 10 м.

Горизонтальну гідроізоляцію виконано з матеріалу "Техноніколь" за технологією наплавлення. Вертикальна гідроізоляція здійснюється за допомогою рідкої гуми Spray Kote, що використовується як гідроізоляційна мембрана для фундаменту. Цей матеріал створений за унікальною технологією та має фізико-хімічні характеристики, які забезпечують тривалу експлуатацію в широкому діапазоні застосувань.

Безшовність і суцільна монолітність покриття забезпечують повну герметичність, а виняткова адгезія до різних будівельних основ і висока еластичність дозволяють компенсувати утворення тріщин, спричинених усадкою ґрунту. Особливістю нанесення рідкої гуми є можливість її розпилення навіть у дуже обмежених умовах.

Таблиця 3.7. Специфікація арматури в монолітній арматурі

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Маса од., кг	Примітка
		Фундаментна плита			
		Деталі			
1	ДСТУ 3760-98	∅ 22 A400С, п. м	7440	2,984	22201
2		∅ 22 A400С, L=4000	26	11,94	310,5
3		∅ 22 A400С, L=5400	17	16,12	274,1
4		∅ 18 A400С, L=2450	15	4,9	73,5
5		∅ 18 A400С, L=2300	77	4,6	354,2
6		∅ 18 A400С, L=2000	17	68,0	1156
7		∅ 20 A400С, L=2200	36	5,43	195,5
8		∅ 22 A400С, L=6600	30	19,7	591
9		∅ 20 A400С, L=3200	79	7,9	624,1
10		∅ 22 A400С, L=3200	26	9,55	248,3
11		∅ 22 A400С, L=5900	15	17,61	264,2
12		∅ 18 A400С, L=2300	77	4,6	354,2
13		∅ 10 A400С, L=1180	170300	0,728	12399
		Матеріали			
		Бетон класу В30, м	801		
		F50			

Плита перекриття та покриття

Плити перекриття та покриття виконані з монолітного залізобетону. Клас бетону прийнятий С20/25. Товщина плити становить 200 мм.

Дах

Дах будівлі запроектовано плоским. Для покриття використано матеріали «Техноеласт-Титан Тор» і «Техноеласт-Титан Base». Кріплення цих матеріалів до основи виконується за технологією наплавлення або комбінованим способом: нижній шар кріпиться механічно, а верхній наплавляється.

«Техноеласт-Титан Тор» — матеріал на одношаровій основі з крупнозернистою посипкою на верхній стороні та полімерним покриттям з

нижньої. Його використовують для верхнього шару багатошарового покрівельного килима. «Техноеласт-Титан Base» — матеріал на одношаровій основі з полімерним покриттям на обох сторонах полотна. Його застосовують для нижніх шарів багатошарового покрівельного килима та гідроізоляції конструкцій.

Для покриття будок виходу на дах і вентиляційних шахт використовувався «Техноеласт-Титан Solo». Його кріплення може здійснюватися як механічним способом, так і наплавленням із подальшим сплавленням швів. «Техноеласт-Титан Solo» має крупнозернисту посипку на верхній стороні полотна та полімерне або дрібнозернисте покриття з нижньої сторони. Матеріал використовується для створення одношарового покрівельного килима та гідроізоляції будівельних конструкцій.

Дах має ухил 2%, що забезпечує ефективне відведення дощової води через внутрішню водостічну систему. Водовідведення організовано за допомогою восьми водостічних воронок. Вихід на дах передбачено через горіще.

Вікна, двері

На сьогоднішній день важко уявити будівельні роботи без застосування висококоміцних і зручних ПВХ-вікон. Склопакети являють собою конструкцію з двох або більше стекол, герметично з'єднаних дистанційною рамкою, заповненою абсорбуючим порошком. Двокамерні склопакети додатково комплектуються внутрішнім і зовнішнім герметиком, що виключає утворення конденсату всередині. Порожнини між стеклами заповнюються осушеним повітрям або інертним газом.

Монтаж таких склопакетів забезпечує ефективну тепло- та звукоізоляцію. Особливі властивості склопакетів, наприклад, сонцезахисні, звукоізоляційні або протиударні, досягаються шляхом нанесення спеціальних покриттів на скло або завдяки конструктивним особливостям. Залежно від кількості камер склопакети бувають однокамерними та двокамерними, причому двокамерні вирізняються вищою надійністю та довговічністю.

При виготовленні склопакетів важливо правильно орієнтувати скло зі спеціальними властивостями: енергозберігаючі стекла встановлюють внутрішнім шаром із покриттям, яке має бути звернене всередину склопакета, а

сонцезахисні стекла – як зовнішній шар. Для підвищення безпеки використовуються загартовані стекла або триплекс.

У дипломному проекті прийнято встановлення склопакетів марок СПД 15-15, СПД 15-21, СПД 9-9 і СПД 9-15 відповідно до ДСТУ 30673-99. Склопакети кріпляться в кутах і в середині за допомогою анкерів, а зазори між блоком і стіною заповнюються монтажною піною, після чого закриваються пластиковими або гіпсокартонними відкосами та шпаклюються під фарбування.

У проекті також передбачено двері марок ДГ 21-7, ДГ 21-9 і ДГ 21-14 відповідно до ДСТУ 475-78 (2002). Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відчиняються назовні, у напрямку евакуаційного руху, згідно з нормами безпеки. Дверні полотна кріпляться на петлях, які дозволяють легко знімати їх для ремонту чи заміни.

Щоб уникнути ляскоту або тримання дверей у відкритому стані, встановлюються доводчики, які плавно зачиняють двері без удару. Двері обладнуються ручками, замками та засувками. Міжкімнатні двері встановлюють за рівнем, а зазори між дверним блоком і стіною заповнюються монтажною піною й закриваються лиштвами.

Таблиця 3.8. Специфікація вікон

№ п\п	Марка, позиція	Розміри	Кількість	
			на поверх	на весь будинок
В-1	Ідуже індивідуального вироблення	1350*1800	2	36
В-2	ГОСТ 16289-86	1300*1800	4	72
В-3	Ідуже індивідуального вироблення	2100*2500	2	36
В-4	Ідуже індивідуального вироблення	1500*2100	4	72
В-5	ГОСТ 16289-86	1040*1500	1	18
В-6	ГОСТ 16289-86	1250*1500	1	18
В-7	Балкона рама	1550*2100	4	72

Вхідні двері зовнішнього призначення також встановлюються за рівнем, закріплюються анкерами в стіні, а зазори між дверною коробкою та стіною запінуються монтажною піною й закриваються лиштвами або шпаклюються під фарбування.

Сходи

У будівлі передбачено залізобетонні двомаршові внутрішні сходи з ребристими маршами та фризовими сходами. Сходові майданчики також прийнято ребристими. Сходові марші та майданчики виконано згідно з серією 1.251.1-4, зокрема: марші 2 ЛМФ 39.14.17-5-1 і майданчики ЛПФ 28.13-5 у сходовій клітці, яка з'єднує перший і другий поверхи.

Сходова клітка, що з'єднує житлові приміщення, виконана за серією 1.251.1-4 із застосуванням маршів марки 1 ЛМ 27.12.14-4 та майданчиків 2 ЛП 25.15-4 к.

Внутрішнє та зовнішнє оздоблення

Внутрішнє оздоблення: у квартирах стіни покриваються шпалерами після попередньої штукатурки цегляних поверхонь. У кухнях використовуються шпалери, що миються, а ділянки стін над сантехнічними приладами облицьовуються глазурованою плиткою.

У санвузлах і ванних кімнатах підлоги викладаються керамічною плиткою, а стіни повністю облицьовуються глазурованою плиткою.

Таблиця 3. 7. Відомості опорядження приміщень

Найменування приміщення	Стеля		Стіни або перегородки		Примітка
	Площа	Вид обробки	Площа	Вид обробки	
1	2	3	4	5	6
Житлова кімната	1716,48	За шпаклювання, затирається, і фарбується ВД	4517,13	Оштукатурювання, шпаклювання, затірки, обклеювання шпалерами під фарбування ВД	Обробка на всю висоту
Вітальня	609,12	За шпаклювання, затирається, і фарбується ВД	1987,2	Оштукатурювання, шпаклювання, затірки, обклеювання шпалерами під фарбування ВД	Обробка на всю висоту
Санвузол, ванна кімната, кухня	444,6	За шпаклювання, затирається, і фарбується ВД	4564,05	Глазурована плитка «Колоркер»	Плитка до верху підвісної стелі
Підвал	280,12	За шпаклювання, затирається, і фарбується ВД	343,2	Оштукатурювання, під фарбування ВД	Обробка на всю висоту

Підлоги в житлових будинках мають відповідати вимогам міцності, достатньої еластичності, безшумності та зручності у догляді. Конструкція

підлоги розглядається як поєднання звукоізолюючих властивостей перекриття та додаткової звукоізоляції підлогового покриття.

У квартирах для підлог використовується лінолеум на теплоізоляційній основі. Стяжка виконується з розчину поверх шару утеплювача, який також забезпечує звукоізоляцію. У санвузлах і ванних кімнатах підлоги викладаються керамічною плиткою. До переваг таких підлог належать їхня гігієнічність та безшумність. Серед недоліків варто зазначити підвищену трудомісткість, що призводить до збільшення термінів будівництва.

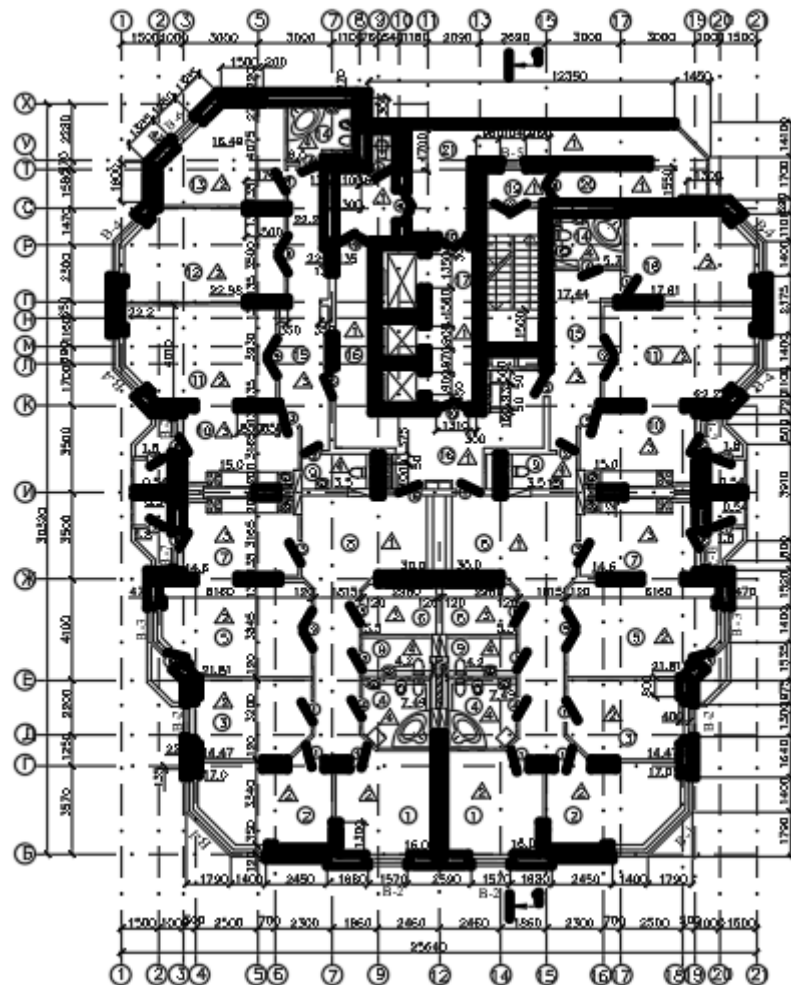
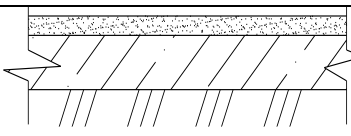
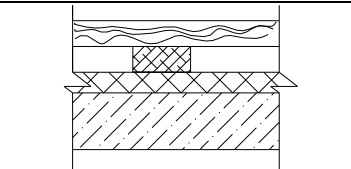
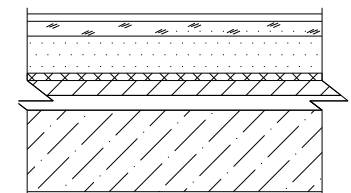
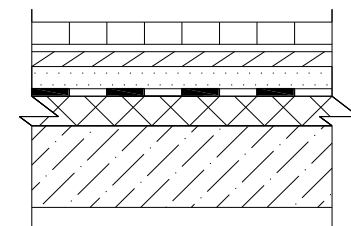


Рис. 11. План підлог

Таблиця 3.8. Експлікація підлог

Приміщення	Тип підлоги	Дані елементу підлоги	Тип підлоги
Технічне приміщення (підвал)		Бетон С12/15 товщ. – 100 мм Монолітна залізобетонна плита	1
Житлове приміщення		Паркет товщ. – 20 мм Лаги – 80 x 40 крок 400 Звукоізоляційні прокладка Монолітна залізобетонна плита	2
Кухня		Лінолеум на теплозвукоізоляційній основі – 5 мм; Шар полімерцемент – 8 мм; Шар рубероїду; Монолітна залізобетонна плита	3
Санвузел		Керамічна плитка – 10 мм Шар пергаміну; Цемент.-пещан. стяжка – 30 мм; Теплосвукізоляційна прокладка; Монолітна залізобетонна плита	4

Теплотехнічний розрахунок

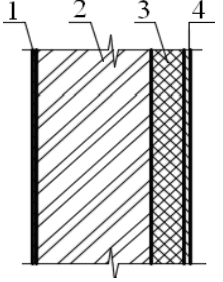
Теплотехнічний розрахунок має на меті визначення необхідної товщини теплоізоляційного шару для зовнішніх стін із цегли. Параметри мікроклімату приміщень та умови експлуатації огорожувальних конструкцій, згідно з ДБН В.2.6-31-2021 «Теплова ізоляція будівель», наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9. Мікроклімат приміщень і умови експлуатації огорожень

№ з/п	Найменування	Значення
1	Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_b=20$
2	Вологість повітря	$\phi =55 \%$
3	Вологісний режим приміщення	нормальний
4	Умови експлуатації огорожень	Б

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Конструкція зовнішньої стіни і розрахункові данні

Схема стіни	Характеристика шару			
	№	Матеріал	Товщина, м	Коефіцієнт теплопровідності
	1	Зовнішня штукатурка	0,02	$\lambda = 0,81$
	2	Керамічна цегла	0,38	$\lambda = 0,93$
	3	Утеплювач – мінераловатні плити	X	$\lambda = 0,048$
	4	Внутрішня штукатурка	0,02	$\lambda = 0,81$

Необхідний опір теплопередачі огорожувальної конструкції визначається відповідно до ДБН В.2.6-31-2021 «Теплова ізоляція будівель». Згідно з картою-схемою температурних зон, місто Суми належить до II району (додаток В), для якого $R_{o\text{TP}}=4,0 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

Термічний опір кожного шару огорожувальної конструкції R_i розраховується за формулою 3.1:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (3.1)$$

де: δ – товщина шару огорожуючої конструкції, м;

λ – коефіцієнт теплопровідності, Вт/ (м* ^0C).

$$R_1 = \frac{0,02}{0,81} = 0,025 \frac{\text{м}^2\cdot\text{К}}{\text{Вт}};$$

$$R_2 = \frac{0,38}{0,93} = 0,41 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

$$R_3 = \frac{X}{0,048} = X \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

$$R_4 = \frac{0,02}{0,81} = 0,025 \frac{\text{м}^2\cdot\text{К}}{\text{Вт}}.$$

Необхідний термічний опір шару утеплювача розраховується за формулою 3.2:

$$R_{\Sigma\text{np}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (3.2)$$

де $\alpha_{\text{в}}$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожуючої

конструкції, $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \times \text{К})$;

$\alpha_{\text{н}}$ - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувачої конструкції, $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \times \text{К})$;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ - коефіцієнти теплопередач матеріалів, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$.

Розрахункова товщина утеплювача ($\delta_3 = x \text{ см}$) визначаємо за формулою:

$$\begin{aligned} \delta_3 &= \left(R_o^{\text{тр}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) * \lambda = \\ &= (4 - 0,115 - 0,025 - 0,41 - 0,025 - 0,043) * 0,048 = 0,17 \text{ м} \end{aligned}$$

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_3 = 170 \text{ мм}$.

Підставляємо значення до формули (3.2) отримуємо:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,38}{0,93} + \frac{0,17}{0,048} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} = 4,2 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$$

Теплотехнічний розрахунок огорожувачої конструкції визначаємо по формулі (3.3)

$$R_{\Sigma \text{пр}} = R_{q, \text{min}} \quad (3.3)$$

$$R_{\Sigma \text{пр}} = 4.2 (\text{м}^2 \times \text{К})/\text{Вт} > R_{q, \text{min}} = 4.0 (\text{м}^2 \times \text{К})/\text{Вт}$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

Техніко-економічні показники об'ємно-планувальні рішення

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Площа
1	Загальна площа приміщень	м ²	2125
2	Площа забудови	м ²	831,24
3	Будівельний об'єм	м ³	39900
4	Поверховість будинку	пов.	16

РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДЛОГ

4.1. Аналіз за критеріями вибору інноваційних підлогових матеріалів

В магістерській роботі розглянемо основні характеристики матеріалів для підлог такі як:

- а) вимоги до механічних характеристик підлогових матеріалів
- б) теплотехнічні властивості матеріалів
- в) екологічні критерії вибору матеріалів
- г) інноваційні рішення у виборі підлогових матеріалів
- д) економічна доцільність вибору матеріалів

Лінолеум – це багатогранний показник, який не вимірюється одним конкретним числом, оскільки залежить від кількох характеристик. Таким чином, міцність лінолеуму залежить від класу, товщини шарів і його стійкості до конкретних впливів. Щоб вибрати матеріал із потрібною міцністю, слід враховувати умови його використання та ці ключові характеристики.

Ось основні аспекти, що впливають на міцність:

Товщина захисного шару

- Для побутового лінолеуму: захисний шар зазвичай становить 0,15–0,35 мм.
- Для напівкомерційного: 0,4–0,6 мм.
- Для комерційного: 0,7 мм і більше.
- Товщина захисного шару є ключовим фактором, що визначає стійкість до зносу.

Клас зносостійкості (EN 685)

- Лінолеум маркується класами від 21 до 43, де перша цифра визначає сферу використання (2 – житлові приміщення, 3 – офісні, 4 – промислові), а друга – рівень навантаження (1 – низький, 2 – середній, 3 – високий).

Так для лінолеумів:

- 23 клас: побутовий лінолеум для кімнат із високим навантаженням.

- 43 клас: комерційний лінолеум для приміщень із дуже високою інтенсивністю руху.

Міцність на стирання (EN ISO 10582)

- Визначається за шкалою груп: Т (найвища стійкість), Р, М, F (найнижча стійкість).

Комерційний лінолеум зазвичай належить до групи Т.

Міцність на розрив (ISO 37)

- Вимірюється в Н/мм² (ньютонів на квадратний міліметр). Для якісного ПВХ-лінолеуму цей показник становить близько 1,5–2 Н/мм².

Стійкість до вдавлювання (ISO 24343-1)

- Зазвичай варіюється в межах 0,1–0,2 мм, що показує, наскільки поверхня відновлюється після точкового навантаження.

Зносостійкість у циклах

- Показник визначає кількість циклів, які витримує матеріал під механічним навантаженням, перш ніж з'являться видимі пошкодження. Для комерційного лінолеуму це може бути 100 000 і більше циклів.

Підлога з коркового дерева. Міцність підлоги з коркового дерева залежить від якості сировини, конструктивних особливостей матеріалу, захисного покриття, способу укладання та умов експлуатації. Для забезпечення максимальної довговічності важливо обирати покриття відповідно до призначення приміщення та дотримуватися рекомендацій щодо догляду. Міцність підлоги з коркового дерева залежить від кількох основних факторів, які визначають її здатність витримувати навантаження, знос і механічні впливи:

Склад і структура матеріалу

- *Тип коркової сировини:*

Натуральна кора коркового дуба, використана для виготовлення підлоги, впливає на її щільність і еластичність. Високоякісна пробка забезпечує вищу стійкість до деформацій.

- *Шарова структура:*

Багатошарова підлога, де основа, середній і верхній шари забезпечують жорсткість і довговічність. Наприклад:

- Основний шар із HDF (деревоволокнистої плити високої щільності) додає міцності.
- Верхній декоративний шар із натуральної пробки забезпечує комфорт і амортизацію.

Захисне покриття

- *Тип захисного шару:*

Поліуретанове покриття, лак або віск захищають поверхню від подряпин, вм'ятин і інших пошкоджень. Поліуретан забезпечує максимальну стійкість до зносу.

- *Товщина захисного покриття:*

Більша товщина лаку або поліуретану підвищує міцність поверхні, збільшуючи її термін служби.

Товщина підлоги

- *Товщина коркового шару:*

Більш товстий шар корка забезпечує кращу стійкість до механічного навантаження, зменшуючи ризик продавлювань.

- *Загальна товщина матеріалу:*

Ламіновані коркові панелі товщиною 10–12 мм будуть міцнішими, ніж тонкі покриття.

Тип укладання

- *Замкове з'єднання (плаваюча підлога):*

Якість замків і правильність укладання впливають на здатність підлоги витримувати тиск і не розходитися в місцях з'єднання.

- *Клейове укладання:*

При використанні клею підлога міцніше прилягає до основи, що зменшує ймовірність пошкоджень і збільшує стійкість до високих навантажень.

Якість основи

- *Рівність підлоги:*

Нерівна або нестабільна основа може спричинити прогинання, тріщини або пошкодження покриття.

- *Матеріал основи:*

Міцність залежить від того, чи використовується бетонна, фанерна або інша основа.

Інтенсивність використання

- *Рівень навантаження:*

Коркова підлога розрахована на певний рівень трафіку. Для житлових приміщень (спальня, вітальня) її міцність буде достатньою, тоді як для комерційних зон (офіси, магазини) необхідно використовувати спеціальні варіанти з посиленням захисним покриттям.

- *Точкова вага:*

Важкі меблі або точковий тиск (наприклад, ніжки меблів без накладок) можуть залишати вм'ятини, особливо на більш м'яких покриттях.

Вологість і температура

- *Вплив вологи:*

Корок має природну стійкість до вологи, але якщо підлога не захищена або укладена без належного ізоляційного шару, волога може спричинити набухання та пошкодження.

- *Стабільність при перепадах температур:*

Якісна підлога менш чутлива до деформацій під час зміни температури, особливо якщо вона оснащена стабілізуючим шаром.

Догляд за підлогою

- *Правильне очищення:*

Використання м'яких засобів і своєчасне оновлення захисного покриття запобігає передчасному зносу.

- *Захист від пошкоджень:*

Використання підкладок під меблі та килимків у місцях високого навантаження зменшує ризик подряпин і вм'ятин.

Підлога з коркового дерева вимірюється через кілька основних характеристик, що визначають її здатність витримувати навантаження та знос. Ці показники дозволяють корковій підлозі витримувати навантаження в більшості житлових і комерційних умов. Наведу ключові показники:

Щільність матеріалу

- Щільність коркової підлоги зазвичай становить 240–300 кг/м³ для пресованої пробки. Цей показник впливає на стійкість до деформацій і вм'ятин.

Міцність на стиск

- Коркові матеріали мають високу еластичність і можуть витримувати навантаження до 5–15 МПа (мегапаскалів) без деформацій, що дозволяє їм зберігати форму навіть під важкими меблями.

Стійкість до вдавлювання

- Здатність відновлюватися після зняття навантаження. Зазвичай залишкова деформація становить 0,1–0,2 мм після стандартного випробування на вдавлювання.

Стійкість до зносу

- Залежить від типу захисного покриття:
 - Поліуретанова плівка забезпечує стійкість до подряпин і потертостей, підходить для приміщень із високим трафіком.
 - Натуральні воски та лаки дещо менш зносостійкі, але забезпечують природний вигляд.

Стійкість до розриву

- Коркові матеріали мають значну стійкість до розриву, показники становлять близько 1,5–2 Н/мм².

Клас зносостійкості

- Підлога з коркового дерева може відповідати класам зносостійкості:
 - 21–23 для житлових приміщень із низьким і середнім рівнем навантаження.
 - 31–32 для комерційних приміщень із середнім рівнем навантаження.

Рівень навантаження

- Коркова підлога здатна витримувати статичні та динамічні навантаження в межах 50–100 кг/см², що достатньо для побутових і деяких комерційних умов.

Відновлюваність

- Пробка має унікальну здатність відновлюватися після механічного впливу завдяки пористій структурі. Це робить її більш міцною в порівнянні з багатьма іншими матеріалами.

Ламіновані панелі залежать від їхніх характеристик, які визначаються класом зносостійкості, товщиною панелей, якістю основного матеріалу (HDF або MDF) і типом захисного покриття. Ці показники роблять ламінат практичним вибором для житлових і комерційних приміщень.

Ось ключові показники міцності ламінованих панелей:

Міцність на стиск

- Основа ламінованих панелей зазвичай виготовляється з HDF (деревоволокнистої плити високої щільності), яка має щільність 800–900 кг/м³ і здатна витримувати стискання до 40–50 МПа (мегапаскалів).
- Це робить ламінат стійким до вм'ятин і тривалих навантажень.

Зносостійкість (EN 13329)

- Ламіновані панелі поділяються на класи за рівнем зносостійкості:
 - AC3 (31 клас): витримує до 2000–2500 циклів на абразивному тестуванні.
 - AC4 (32 клас): до 4000 циклів.
 - AC5 (33 клас): до 6000 циклів.
 - AC6 (34 клас): більше 6000 циклів, призначений для інтенсивного комерційного використання.

Міцність на вигин

- HDF-основа забезпечує високі показники міцності на вигин, які можуть становити 40–50 Н/мм².

Стійкість до вдавлювання

- Ламінат стійкий до вдавлювання важких предметів завдяки своїй щільній основі. Зазвичай залишкова деформація становить менше 0,1 мм, якщо товщина панелі становить 8–12 мм.

Опір замкових з'єднань

- Система замкових з'єднань має міцність до 500–1000 Н/м², що залежить від якості виробництва та товщини панелі. Панелі товщиною 12 мм мають більш стабільні з'єднання.

Водостійкість

- Вологостійкі ламіновані панелі здатні витримувати вплив води протягом 12–24 годин без деформації, якщо вони мають спеціальну обробку.

Стійкість до точкових навантажень

- Ламінат високої якості може витримувати точкове навантаження в межах 100–120 кг/см², що робить його стійким до пошкоджень від меблів або підборів.

Стійкість до температури

- Ламіновані панелі зазвичай витримують короткочасний вплив температур до 180–200°C, що робить їх стійкими до гарячих предметів, які випадково впали.

Керамічна плитка залежить від її типу, складу та умов експлуатації. Основні характеристики міцності плитки регламентуються стандартами і її міцність визначається через кілька ключових показників.

Міцність на вигин

- Побутова керамічна плитка: витримує навантаження в межах 15–20 МПа.
- Грес (керамограніт): має показники міцності на вигин до 35–50 МПа, завдяки високій щільності та низькій пористості.

Міцність на стиск

- Для керамічної плитки цей показник може досягати 200–300 МПа, особливо для керамограніту.
- Побутова плитка має нижчий показник — близько 150–200 МПа.

Зносостійкість (PEI-клас)

Зносостійкість визначає, як довго плитка витримує абразивний вплив, і залежить від її типу:

- PEI I: плитка для стін, низьке механічне навантаження.
- PEI II–III: підходить для підлог у житлових приміщеннях із середнім трафіком.
- PEI IV–V: плитка для громадських приміщень і зон із високим навантаженням.

Твердість за шкалою Мооса

- Побутова плитка має твердість 5–6 (на рівні скла).
- Керамограніт — 7–8, що дозволяє йому витримувати подряпини навіть від металевих предметів.

Водопоглинання

- Міцність плитки також залежить від її пористості:
 - Керамограніт: водопоглинання до 0,5%, що забезпечує високу морозостійкість і міцність.
 - Глазурована плитка: 3–10%, менш стійка до впливу вологи та температурних перепадів.

Стійкість до ударів

- Керамічна плитка середньої товщини 6–10 мм може витримувати точкові ударні навантаження близько 50–80 кг/см², залежно від типу.

Стійкість до температурних перепадів

- Керамограніт та високоякісна керамічна плитка витримують перепади температур від -50°C до +50°C, що робить їх придатними для зовнішнього використання.

Товщина плитки

- Товща плитка зазвичай має вищу міцність. Для підлоги зазвичай використовують плитку товщиною 8–12 мм, яка забезпечує кращу стійкість до навантажень.

Текстильне покриття залежить від його структури, матеріалу ворсу, типу основи, а також технології виробництва. Конкретні значення міцності

варіюються залежно від типу покриття (килиміві покриття, ковролін, плетені тканини тощо) і умов його використання. Ось основні параметри:

Міцність на стирання

- Текстильне покриття має високу стійкість до зношування, яка залежить від:
 - Типу ворсу: синтетичні волокна (наприклад, нейлон, поліпропілен) витримують більше 20 000–40 000 циклів за тестом Мартиндейла.
 - Натуральні волокна, такі як шерсть, менш стійкі до стирання, але мають еластичність, що дозволяє їм довше зберігати форму.Комерційні текстильні покриття витримують до 50 000 циклів.

Розривна міцність (ISO 13934-1)

- Міцність матеріалу визначається здатністю витримувати розривні навантаження:
 - Для синтетичних основ (наприклад, поліпропіленової): 10–25 Н/мм².
 - Для натуральних основ (наприклад, джутової): 5–15 Н/мм².

Стійкість до вдавлювання

- Залежить від щільності матеріалу та висоти ворсу:
 - Щільний низький ворс (до 6 мм) має високу стійкість до вдавлювання, менше 0,5–1 мм залишкової деформації.
 - Високий ворс (15–20 мм) схильний до деформацій, залишаючи сліди від меблів.

Щільність ворсу

- Вимірюється у грамах на квадратний метр (г/м²) або кількістю петель на одиницю площі:
 - Побутове текстильне покриття: 500–1500 г/м².
 - Комерційне текстильне покриття: 1500–3000 г/м².Більша щільність забезпечує кращу міцність і довговічність.

Еластичність та відновлюваність

- Текстильні покриття з нейлону мають високі показники відновлення форми після навантаження (до 95–98%).

- Натуральні волокна, наприклад, шерсть, менш еластичні, але довше зберігають структуру.

Зносостійкість

- Текстильні покриття поділяються на класи за рівнем зносостійкості (відповідно до EN 1307):
 - Клас 22: для побутових приміщень із середнім навантаженням.
 - Клас 33: для інтенсивного комерційного використання.

Основні фактори, що впливають на міцність

- Матеріал ворсу:
 - Нейлон (поліамід): найміцніший і зносостійкий матеріал.
 - Поліпропілен: менш стійкий до стирання, але дешевший.
 - Шерсть: приємна на дотик, але менш довговічна.
- Тип основи:
 - Поліпропіленова або латексна основа краще витримує механічні навантаження, ніж джутова.

Міцність до розтягування

- Текстильні покриття можуть витримувати навантаження в діапазоні 30–80 Н/см² залежно від щільності тканини та матеріалів.

Паркет та натуральна дерев'яна дошка залежить від типу деревини, товщини елементів, технології обробки та умов експлуатації. Основні показники:

Міцність на стиск

- Тверді породи деревини (дуб, ясен, граб):
Міцність становить 50–60 МПа. Ці породи добре підходять для підлог із високим механічним навантаженням.
- М'які породи деревини (сосна, ялина):
Міцність нижча — близько 30–40 МПа, що робить їх менш стійкими до точкових навантажень.

Твердість за Брінеллем (EN 1534)

- Твердість визначає здатність деревини протистояти вдавлюванню:
 - Дуб, ясен: 3,5–4,0 Н/мм².
 - Граб: до 4,0–4,5 Н/мм².

- Сосна, ялина: 2,0–2,5 Н/мм².
- Екзотичні породи (мербау, іроко): до 5,0 Н/мм², що робить їх найміцнішими.

Стійкість до вдавлювання

- Натуральна деревина добре переносить точкові навантаження залежно від породи:
 - Дуб і ясен витримують 100–120 кг/см².
 - М'які породи, як сосна або ялина, витримують лише 60–80 кг/см², тому можуть залишати сліди від меблів чи підборів.

Міцність паркету

- Масивна дошка (натуральний паркет):
Має ту ж міцність, що і деревина, з якої вона виготовлена (зазвичай дуб, ясен, екзотичні породи). Товщина дошки (15–22 мм) підвищує загальну міцність.
- Штучний паркет:
Виготовляється з однієї породи дерева, тому міцність відповідає її природним властивостям.
- Тришаровий паркет (інженерна дошка):
Завдяки багатошаровій структурі є більш стабільним до перепадів температур і вологості. Верхній шар із твердої породи додає зносостійкості.

Вплив товщини покриття

- Товщина натуральної дошки або верхнього шару паркету впливає на її здатність витримувати механічні впливи:
 - Паркет товщиною 4–6 мм витримує більші навантаження і придатний для шліфування.
 - Тонкий шар (2–3 мм): менше підходить для інтенсивного використання.

Щільність деревини

- Щільність є ключовим фактором міцності:
 - Дуб: 700–750 кг/м³.

- Ясен: 710–740 кг/м³.
- Сосна: 400–500 кг/м³.
- Екзотичні породи: 800–1000 кг/м³.

Вологість і стабільність

- Натуральна деревина є чутливою до вологості, що може впливати на її міцність. Для стабільності матеріал має бути висушений до 8–12% вологості.

Стійкість до зносу

- Паркет і натуральна дошка покриваються захисними шарами (лак, масло, віск), які забезпечують додаткову міцність і зносостійкість:
 - Лаковане покриття: стійкість до подряпин і стирання.
 - Масляне покриття: потребує догляду, але зберігає природну текстуру.

Стійкість до розтягування і вигину

- Деревина має високу еластичність:
 - Тверді породи: до 100–120 Н/мм² на вигин.
 - М'які породи: близько 60–80 Н/мм².

Полімерні матеріали для підлоги, такого як епоксидне покриття, поліуретанові підлоги, ПВХ-плитка або наливні підлоги, залежить від типу матеріалу, умов нанесення і експлуатації. Ось основні характеристики:

Міцність на стиск

- Епоксидні підлоги:
Міцність на стиск становить 50–80 МПа, що робить їх надзвичайно стійкими до важких навантажень, як у промислових, так і в житлових приміщеннях.
- Поліуретанові підлоги:
Міцність може досягати 30–70 МПа, залежно від складу. Поліуретанові підлоги мають більшу еластичність порівняно з епоксидними.
- ПВХ-плитка:
Міцність на стиск зазвичай становить 10–25 МПа, що достатньо для житлових і комерційних приміщень із помірними навантаженнями.

Міцність на вигин

- Епоксидні покриття: мають міцність на вигин 15–30 МПа.
- Поліуретанові матеріали: від 10 до 25 МПа, але вони демонструють вищу гнучкість, що важливо для зони з температурними коливаннями.
- ПВХ-плитка: близько 5–15 МПа, оскільки вона є більш еластичною.

Зносостійкість (EN 660-2)

- Полімерні підлоги мають високу стійкість до стирання.
 - Епоксидні підлоги: підходять для промислових зон із великим рухом техніки.
 - Поліуретанові підлоги: менше стираються в умовах високої інтенсивності руху.
 - ПВХ-плитка: зазвичай витримує 15 000–25 000 циклів Мартиндейла залежно від класу.

Стійкість до вдавлювання

- Полімерні підлоги добре витримують точкові навантаження:
 - Епоксидні підлоги: витримують до 100–150 кг/см² без деформацій.
 - Поліуретан: до 80–120 кг/см², але його еластичність забезпечує повернення до початкової форми.
 - ПВХ-покриття: близько 50–100 кг/см², що робить його менш стійким до важких меблів.

Твердість за шкалою Мооса

- Полімерні матеріали мають твердість:
 - Епоксидні покриття: 6–7, подібно до кварцу.
 - Поліуретан: 4–5, через вищу гнучкість.
 - ПВХ-плитка: 2–3, що робить її м'якшою і приємнішою для ходьби.

Стійкість до хімічного впливу

- Полімерні підлоги, особливо епоксидні та поліуретанові, мають високу стійкість до агресивних хімічних речовин (кислоти, масла, луги).

Температурна стійкість

- Епоксидні підлоги витримують короточасний вплив температур до 120°C.

- Поліуретанові підлоги мають більшу стійкість до коливань температури (-40°C до +80°C).

Водопоглинання

- Усі полімерні покриття мають низьке водопоглинання (менше 0,5%), що робить їх стійкими до вологи.

Композитні матеріали залежить від його складу, технології виготовлення, властивостей матриці (основного матеріалу) і армуючої складової. Оскільки композити широко використовуються у різних галузях, їхні характеристики варіюються в залежності від типу. Ось загальні показники для основних типів композитів:

Вуглепластики (карбонові композити)

- Міцність на стиск: 400–1000 МПа, залежно від щільності волокон і матриці.
- Міцність на розтяг: 500–2000 МПа, завдяки високій міцності вуглецевих волокон.
- Модуль пружності: 50–150 ГПа, що забезпечує їхню жорсткість.

Склопластики

- Міцність на стиск: 300–600 МПа, завдяки використанню скловолокна.
- Міцність на розтяг: 200–700 МПа, залежно від виду матриці (епоксидна, поліестерова).
- Модуль пружності: 20–50 ГПа, що менше, ніж у вуглепластиків.

Кевларові композити (арамідні волокна)

- Міцність на стиск: 200–300 МПа, дещо менша, ніж у склопластиків.
- Міцність на розтяг: 3000–4000 МПа, що робить їх дуже стійкими до розриву.
- Модуль пружності: 70–120 ГПа.

Деревно-полімерні композити (WPC)

- Міцність на стиск: 40–80 МПа, залежно від пропорцій деревини та полімерів.
- Міцність на розтяг: 20–50 МПа, що робить їх придатними для побутових та зовнішніх застосувань.

- Модуль пружності: 3–8 ГПа.

Металополімерні композити

- Міцність на стиск: 150–400 МПа, залежно від металевої складової (алюмінієва чи титаново-полімерна матриця).
- Міцність на розтяг: 100–300 МПа.
- Модуль пружності: 10–50 ГПа.

Бетонні композити з армуванням

- Міцність на стиск: 50–150 МПа, завдяки армуванню скловолокном, сталлю або полімерними волокнами.
- Міцність на розтяг: 5–10 МПа, оскільки бетон має низьку міцність на розтяг.

Термопластичні композити

- Міцність на стиск: 100–300 МПа, залежно від полімерної матриці.
- Міцність на розтяг: 50–200 МПа, завдяки армуванню скловолокном або вуглецевими волокнами.
- Модуль пружності: 2–20 ГПа.

Фактори, що впливають на міцність композитів

Тип армуючого матеріалу (волокна, частинки, тканини):

- Вуглецеві волокна забезпечують найвищу міцність.
- Скловолокна більш доступні, але менш міцні.
- Арамідні волокна мають високу стійкість до розтягування.

Матриця:

- Полімерна (епоксидна, поліестерова): забезпечує легкість і хімічну стійкість.
- Металева: додає жорсткості та міцності.

Відношення армуючих елементів до матриці:

- Більший вміст волокон підвищує міцність.

Технологія виготовлення:

- Автоклавне формування, лиття під тиском, волокнообмотування впливають на щільність і однорідність матеріалу.

4.2. Інноваційні рішення щодо вибору підлогових матеріалів

Лінолеум і гумові матеріали

Інновації:

- **Натуральний лінолеум:** виготовлений із екологічно чистих матеріалів (льонова олія, смоли), з антибактеріальними властивостями.
- **Гумові покриття:** застосування переробленої гуми для створення міцних, антиковзаючих і екологічно безпечних підлог.
- **Додаткові властивості:** звукопоглинання, антистатичність, можливість застосування у спортивних приміщеннях завдяки високій амортизації.

Вироби з ПВХ

Інновації:

- **Водостійка ПВХ-плитка:** із замковими системами для легкого монтажу.
- **Антибактеріальні покриття:** особливо актуальні для лікарень та дитячих закладів.
- **Екологічні ПВХ-підлоги:** з низьким рівнем емісії летких органічних сполук (VOC) та покращеними характеристиками переробки.
- **Імітація натуральних матеріалів:** підвищена деталізація текстури деревини, каменю чи плитки.

Підлога з коркового дерева

Інновації:

- **Водостійкий корок:** завдяки поліуретановому чи вініловому покриттю для використання у вологих приміщеннях.
- **Захисні нанопокриття:** для підвищення зносостійкості та захисту від плям.
- **Енергозберігаючі рішення:** коркові підлоги як частина теплоізоляційних систем у пасивних будинках.

Ламіновані панелі

Інновації:

- **Водостійкий ламінат:** із просоченими воском замковими системами.
- **Інтеграція шумоізоляційного шару:** зменшує рівень шуму в приміщенні.
- **Ламінат із антибактеріальним покриттям:** актуальний для дитячих кімнат та лікарень.

- Реалістична текстура: імітація натуральної деревини чи каменю з глибоким 3D-рельєфом.

Керамічна плитка

Інновації:

- Фотокаталітичні покриття: плитка, що самоочищається під впливом світла.
- Теплопровідна плитка: спеціально розроблена для ефективної роботи із системами теплої підлоги.
- Тонка керамогранітна плитка: товщиною 3-5 мм, легша, але така ж міцна.
- Антикорові технології: текстуровані поверхні для безпеки у вологих приміщеннях.

Текстильні покриття

Інновації:

- Антибактеріальне та гіпоалергенне просочення: зменшує ріст мікробів і алергенів.
- Текстиль із перероблених матеріалів: для зменшення екологічного впливу.
- Водовідштовхувальні покриття: забезпечують стійкість до вологи та забруднень.
- Системи модульного укладання: легкість монтажу й заміни окремих плиток.

Паркет і натуральна дерев'яна дошка

Інновації:

- Термомодифікована деревина: підвищена стійкість до вологи та перепадів температур.
- Ламельні технології: покриття із шарів деревини різного напрямку для більшої стабільності.
- Екологічно чисті лаки та масла: з низьким вмістом летких органічних речовин.
- Стійкість до подряпин: завдяки поліуретановим захисним шарам.

Полімерні матеріали для підлоги

Інновації:

- Наливні 3D-підлоги: для створення унікального дизайну.

- Антистатичні та хімічно стійкі покриття: для промислових і медичних закладів.
- Самовідновлювані поверхні: здатні «заліковувати» дрібні подряпини та вм'ятини.
- LED-інтеграція: для інтерактивних і дизайнерських рішень.

Композитні матеріали

Інновації:

- Деревно-полімерні композити (WPC): для зовнішніх і внутрішніх застосувань із підвищеною вологостійкістю.
- SPC (мінерально-композитні підлоги): тонші, але надзвичайно міцні матеріали, що поєднують полімери й камінь.
- Біокомпозити: з використанням органічних матеріалів для екологічного будівництва.
- Підвищена теплостійкість: композити, розроблені для систем теплої підлоги.

4.3. Технологічна карта на влаштування елементів підлоги

Технологічна карта розробляється для влаштування елементів підлоги в житловому будинку. Ця технологічна карта поширюється на порядок організації робіт, підготовки поверхні основи, порядок виконання, контролювання і приймання будівельних робіт з улаштування підлог, дотримання яких сприяє підвищенню експлуатаційної надійності. Галузь застосування матеріалів і їх характеристики наведені в таблиці 4.1. Технологічна карта розроблена для влаштування покриттів, що експлуатуються в звичайних умовах. Всі роботи з влаштування підлог виконуються із застосуванням сухих сумішей і готових до використання композицій при температурі повітря, основи та використовуваних матеріалів від +5°C до +30°C. До складу робіт, що передбачені в технологічній карті, входить:

- визначення конструкції підлоги в залежності від призначення, умов експлуатації, можливих інтенсивних впливів механічних навантажень;
- підготовка поверхні основи під влаштування елементів підлоги;

- ґрунтування основи;
- укладання теплоізоляційного матеріалу (при необхідності);
- влаштування стяжки (при необхідності);
- ґрунтування стяжки (при необхідності);
- нанесення гідроізоляційного матеріалу (при необхідності);
- приготування самовирівнювальної суміші;
- влаштування деформаційних швів;
- влаштування вирівнювального шару;
- влаштування захисних і декоративних покриттів в залежності від призначення конструкцій або споруд;
- інші роботи.

При прив'язці даної технологічної карти до конкретного об'єкта в процесі розробки проекту виконання робіт слід встановити:

- найменування матеріалів, які будуть застосовуватися для влаштування і ремонту елементів підлоги;
- перелік і обсяг робіт, які необхідно виконати до початку влаштування підлоги;
- перелік і об'єм виконуваних робіт з влаштування підлоги.

Таблиця 4.1. Матеріали, що використовуються для влаштування підлог, та їх призначення

№ п.п.	Найменування елемента системи	Матеріал шару	Призначення суміші
1	Ґрунтувальний шар	Універсальна ґрунтовка глибокого проникнення	Обробка штукатурок, бетону, гіпсокартону, ДСП перед їх фарбуванням, шпаклюванням чи наклеюванням шпалер для покращення адгезії, зменшення водопоглинання основи, зменшення витрат оздоблювальних матеріалів. Особливо ефективна для закріплення слабких основ. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
2	Ґрунтувальний шар	Ґрунтовка універсальна	Обробка бетонних, цементних та гіпсових поверхонь, гіпсокартонних листів, ДСП перед їх фарбуванням, шпаклюванням чи наклеюванням шпалер для отримання поверхні з рівномірним водопоглинанням, для покращення адгезії, зменшення витрат оздоблювальних матеріалів. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.

3	Ґрунтувальний шар	Засіб протигрибковий	Профілактика та усунення пліснявих грибків, водоростей, лишайників, бактерій та дріжджів з штукатурки, кам'яних та бетонних поверхонь, дахів, покриття з фарб. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
4	Ґрунтувальний шар	Ґрунтовка силікатна	Обробка бетонних основ, цементних, цементно-вапняних, вапняних штукатурок та шпаклівок. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
5	Вирівнювальний шар	Суміш для виконання стяжки	Виконання стяжки по жорсткій основі з товщиною шару 20-50 мм для вирівнювання поверхонь, накриття трубопроводів, розподілу навантажень на теплозвукоізоляційні шари та влаштування теплих підлог. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
6	Вирівнювальний шар	Суміш легкови-рівнювальна армована волокном	Виконання стяжки з товщиною шару 10-80 мм, для вирівнювання поверхонь, накриття трубопроводів, розподілу навантажень на теплозвукоізоляційні шари та влаштування теплих підлог. Може використовуватись на похилих поверхнях. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
7	Вирівнювальний шар	Підлога самови-рівнювальна	Влаштування теплих підлог, вирівнювання горизонтальних основ (товщина шару 2-80 мм), отримання гладких горизонтальних поверхонь під різноманітні покриття – плитку, лінолеум, паркет, ламінат, ковролін. Може бути використана як покриття підлоги в приміщеннях з помірними механічними навантаженнями. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
8	Вирівнювальний шар	Самовирівню-вальна суміш	Вирівнювання горизонтальних основ (товщина шару 2-80 мм) для отримання поверхонь під різноманітні покриття – плитку, лінолеум, паркет, ламінат, ковролін. Для внутрішніх робіт в приміщеннях з низькою дією води.
9	Клейовий розчин	Клей для плитки	Облицювання стін, підлог та інших стійких до деформування основ керамічною плиткою, мозаїкою, натуральним каменем з водопоглинанням більше 1%, розміром до 40x40 см. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
10	Клейовий розчин	Клей для плитки	Облицювання стін, підлог та інших стійких до деформування основ керамічною плиткою з водопоглинанням більше 1%, розміром до 40x40 см, а також керамограніту розміром до 30x30 см. При виконанні зовнішніх робіт плиткою з водопоглинанням менше 1% застосовувати еластичну емульсію. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
11	Клейовий розчин	Клей для плитки внутрішній	Облицювання стін, підлог та інших стійких до деформування основ керамічною плиткою з водопоглинанням більше 3%, розміром до 33x33 см. Для внутрішніх робіт.
12	Клейовий розчин	Клей для гресу	Облицювання міцних, недеформівних горизонтальних та вертикальних основ кера-

			мічною плиткою з водопоглинанням більше 1%, розміром не більше 40x40 см, а також міцних, недеформівних горизонтальних основ плиткою з водопоглинанням менше 1% (керамограніт), розміром не більше 30x30 см. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
13	Клейовий розчин	Клей для мармуру	Закріплення плиток розміром 40x40 см з мармуру та інших світлих порід каменю, мозаїки (в тому числі із скла) на бетонних основах, цементних та цементно-вапняних штукатурках і стяжках. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
14	Клейовий розчин	Клей для плитки термостійкий	Облицювання камінів, печей, димоходів та підлог, що підігріваються, плиткою розміром 40x40 см. Можливе використання суміші для мурування конструкцій димоходів. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
15	Клейовий розчин	Суперклей універсальний	Облицювання плитами з природного та штучного каменю, гресу великих розмірів на поверхнях, що зазнають дії води, замерзання (чи нагрівання): терасах, цоколях, балконах, підлогах з підігрівом, а також по старій керамічній плитці. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.
16	Гідроізоляційний шар	Суміш гідроізоляційна	Влаштування гідроізоляції ванн, кухонь, підвалів, цоколів, фундаментів, споруд, резервуарів. Використовується на мінеральних поверхнях, які не піддаються деформаціям (бетон, цементно-піщана штукатурка, стяжка). Гідроізоляція наноситься з боку дії води. Для внутрішніх та зовнішніх робіт.

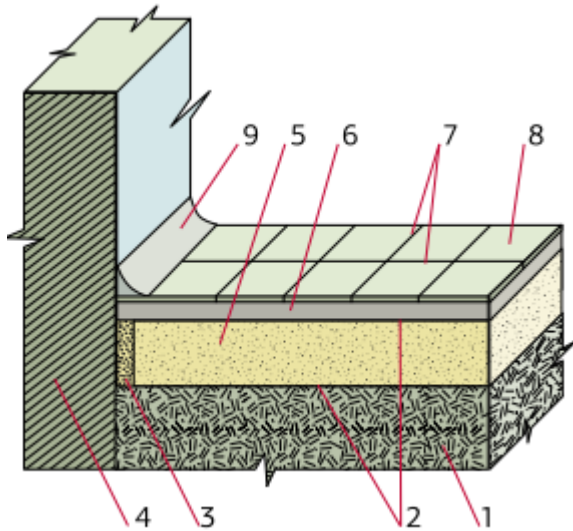
4.4. Конструктивно-технологічні рішення влаштування підлоги

Вибираючи конструктивні, технічні, технологічні рішення щодо застосування сухих сумішей при виконанні будівельних робіт з укладання підлоги, слід враховувати наступні фактори:

- підвищення механічного опору, стійкості та термінів експлуатації підлоги;
- надійність та довговічність покриттів;
- призначення поверхні;
- розташування поверхні (зовнішня чи внутрішня);
- найбільш повне та ефективно використання фізико-механічних характеристик матеріалів, що застосовуються;
- техніко-економічна та екологічна доцільність прийнятого рішення;

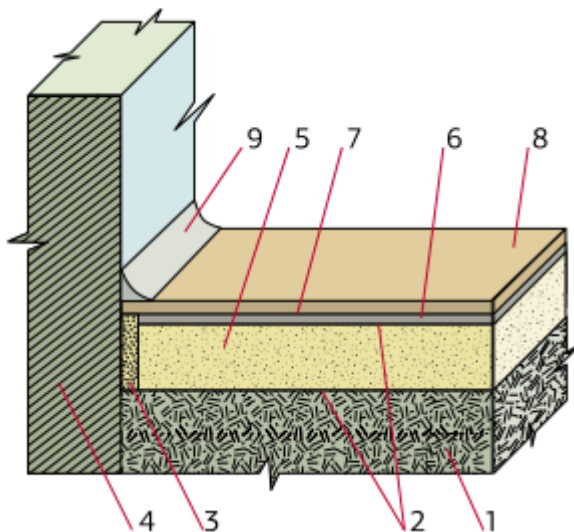
- максимальної продуктивності праці за рахунок технологічних властивостей вибраних матеріалів.

Конструкції та покриття із використанням сухих сумішей влаштовувати згідно із робочою та нормативною документацією. Кожен елемент покриття слід влаштовувати після контролю правильності виконання відповідного нижче розташованого елемента.



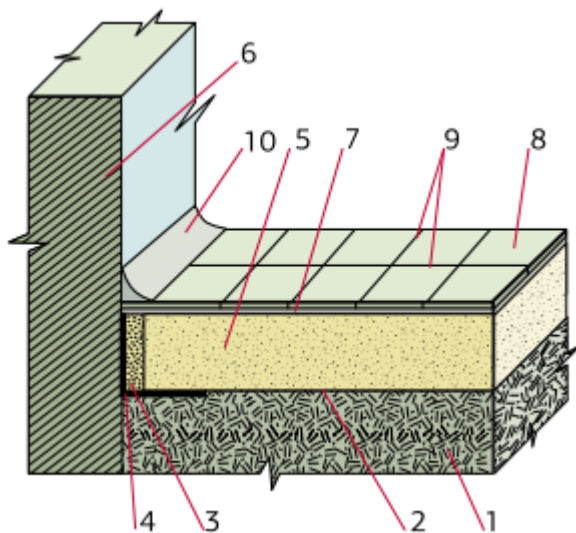
1. Бетонна основа;
2. Універсальна ґрунтовка глибокого проникнення або ґрунтовка універсальна;
3. Демпферна стрічка або пінополістирольна смуга;
4. Стіна;
5. Суміш для виконання стяжки або суміш легковирівнювальна армована волокном;
6. Клейовий розчин для плитки (при застосуванні в якості покриття облицювальної плитки);
7. Суміш для затирання швів між плитками;
8. Керамічна плитка;
9. Плінтус.

Рис. 12. Монолітна підлога



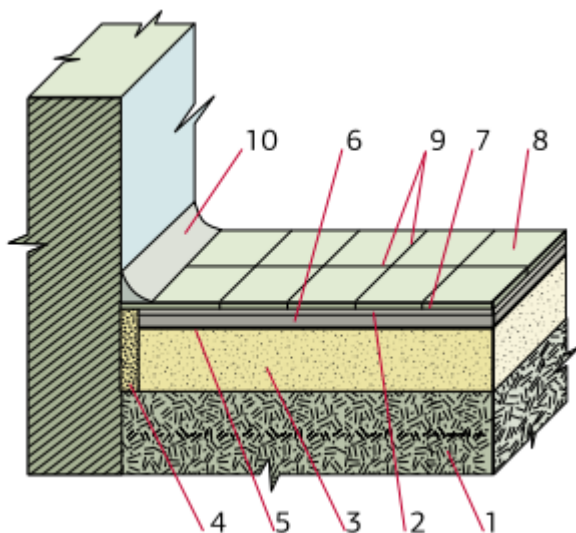
1. Бетонна основа;
2. Універсальна ґрунтовка глибокого проникнення або ґрунтовка універсальна;
3. Демпферна стрічка або пінополістирольна смуга;
4. Стіна;
5. Суміш для виконання стяжки або суміш легковирівнювальна армована волокном;
6. Підлога самовирівнювальна або самовирівнювальна суміш;
7. Підкладка;
8. Лінолеум, ламінат, ковролін;
9. Плінтус.

Рис. 13. Влаштування покриттів лінолеуму, ламінату, ковроліну



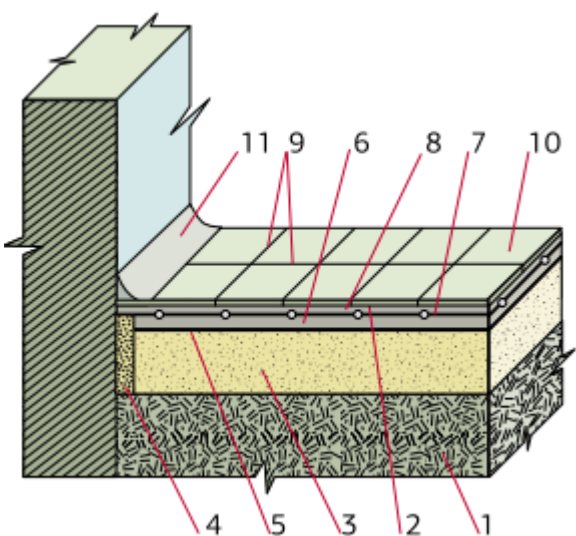
1. Бетонна основа;
2. Шар гідроізоляції;
3. Демпферна стрічка або пінополістирольна смуга;
4. Гідроізоляційна стрічка;
5. Суміш для виконання стяжки або суміш легковирівнювальна армована волокном;
6. Стіна;
7. Клейовий розчин для плитки(при застосуванні в якості покриття облицювальної плитки);
8. Керамічна плитка;
9. Суміш для затирання швів між плитками;
10. Силіконовий герметик.

Рис. 14. Монолітна підлога на розділяючому шарі



1. Бетонна основа;
2. Універсальна ґрунтовка глибокого проникнення або ґрунтовка універсальна;
3. Плити пінополістирольні;
4. Демпферна стрічка або пінополістирольна смуга;
5. Плівка поліетиленова;
6. Суміш для виконання стяжки або суміш легковирівнювальна армована волокном;
7. Клейовий розчин для плитки (при застосуванні в якості покриття облицювальної плитки);
8. Керамічна плитка;
9. Суміш для затирання швів між плитками;
10. Плінтус або герметик.

Рис. 15. Монолітна «плаваюча» підлога



1. Бетонна основа;
2. Універсальна ґрунтовка глибокого проникнення або ґрунтовка універсальна;
3. Плити пінополістирольні, екструдований пінополістирол;
4. Пінополістирольна смуга;
5. Плівка поліетиленова товщиною 0,2 мм;
6. Суміш для виконання стяжки або суміш легковирівнювальна армована волокном;
7. Нагрівальні елементи;
8. Клейовий розчин для плитки(при застосуванні в якості покриття облицювальної плитки);
9. Суміш для затирання швів між плитками;
10. Керамічна плитка;
11. Плінтус або герметик.

Рис. 16. Підлога з елементами підігріву

4.5. Технологія виконання робіт

Технологічний процес виконання робіт зі створення підлогового покриття із застосуванням матеріалів включає такі основні етапи:

- підготовка основи;
- улаштування проміжних шарів;
- монтаж покриття.

Параметри конструкції (кількість, товщина шарів та матеріали для їх облаштування) визначаються згідно з проектною документацією.

Виходячи з функціонального призначення підлоги, ці етапи можуть доповнюватися шарами гідроізоляції, звукоізоляції або теплоізоляції.

Підготовка основи

Основа, що втратила свої міцнісні характеристики, повинна бути видалена з використанням перфораторів або дробоструминного обладнання. Для невеликих обсягів робіт можливе застосування таких інструментів, як кирки, зубила, скарпелі або щітки.

Бетонні напливи чи залишки розчину необхідно прибирати електричними молотками чи перфораторами. Якщо обсяг роботи невеликий, можна використовувати бучарди, зубила чи металеві щітки. Великі тріщини та вибоїни на поверхні конструкції слід очистити від залишків зруйнованого матеріалу за допомогою стисненого повітря. Невеликі тріщини шириною до 5 мм розширюють до 25 мм, очищають, після чого заповнюють розчином. Вирівнювальний шар необхідно наносити не пізніше, ніж за три доби до початку основних робіт.

У разі забруднення основи висолами, іржею, жирами, пліснявою або іншими речовинами поверхню очищають відповідними методами й спеціалізованими засобами.

Місця, де утворилися грибок або мох, очищують за допомогою щіток, обробляють ґрунтовкою Ферозіт ґрунт 7 та висушують. Поверхні з високим водопоглинанням слід обробляти глибокопроникною ґрунтовкою Ферозіт ґрунт 1 або універсальною ґрунтовкою Ферозіт ґрунт 2.

Якщо поверхня була піддана ремонту або оброблена спеціальними складами, виконання робіт зі створення підлогового покриття допускається не раніше, ніж через три доби після завершення підготовчих заходів.

Влаштування стяжки

Облаштування стяжки здійснюється із застосуванням матеріалів Ферозіт 420 або Ферозіт 425. Товщина шару визначається проектною документацією залежно від передбачуваних механічних навантажень. Мінімальна товщина шару складає:

- не менше 20 мм при використанні Ферозіт 420;
- не менше 10 мм при застосуванні Ферозіт 425.

Стяжка укладається на жорстку основу (бетон, цементно-піщаний розчин тощо) поверх тепло- або звукоізоляційного шару.

Технологічна послідовність виконання робіт:

1. Оцінка стану основи: перевірка її цілісності та придатності.
2. Обробка тріщин: за потреби проводиться розшивка пошкоджень.
3. Грунтування основи: нанесення ґрунтовки для забезпечення адгезії.
4. Розмітка основи: розподіл поверхні на захватки.
5. Позначення рівня чистої підлоги: нанесення контрольних позначок на стіни та колони.
6. Улаштування компенсаційних швів: створення деформаційних швів для запобігання появі тріщин.
7. Монтаж напрямних смуг (реперів): встановлення направляючих для забезпечення необхідної товщини шару.
8. Укладання стяжки: нанесення розчинової суміші, приготовленої шляхом змішування сухого матеріалу з водою.
9. Вирівнювання поверхні: розрівнювання розчинової суміші за напрямними.
10. Догляд за стяжкою: витримка матеріалу для набору міцності та зволоження для запобігання утворенню тріщин.

Ці кроки забезпечують якісне виконання стяжки та довговічність покриття.

Підготовка поверхні полягає в очищенні основи від пилу, бруду, масляних плям та інших забруднень. У разі необхідності проводиться розшивка швів із подальшим їх заповненням. Потім наноситься ґрунтовий шар за допомогою універсальної ґрунтовки глибокого проникнення Ферозіт Ґрунт 1 або силікатної ґрунтовки Ферозіт Ґрунт 15 (див. рис. 17, 18).

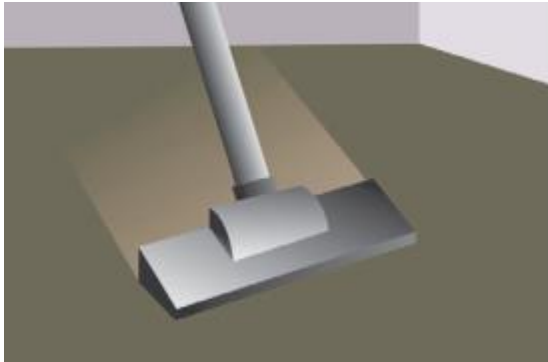


Рис. 17. Обезпилення основи



Рис. 18. Ґрунтування основи

Для забезпечення горизонтальної поверхні необхідно встановити направляючі маяки, які забезпечують формування потрібної товщини стяжки. Як маяки можуть використовуватися металеві Т-подібні профілі, закріплені за допомогою Ферозіт 425. Ці профілі залишаються всередині шару стяжки, виконуючи також роль деформаційних швів (див. рис. 19).

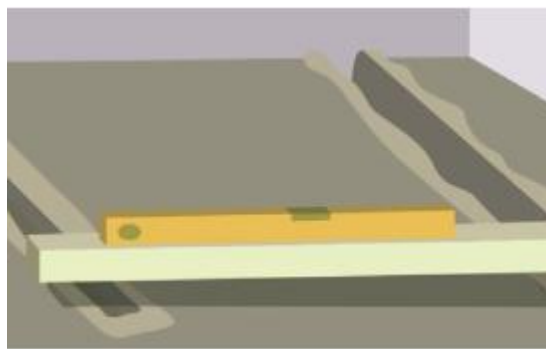


Рис. 19. Встановлення направляючих маяків

Для приготування розчинової суміші необхідно додати суху будівельну суміш ТМ «Ферозіт» до попередньо відміряної кількості води, зазначеної на упаковці. Суміш слід перемішати до отримання однорідної консистенції, використовуючи низько оборотний дріль (див. рис. 20), бетонозмішувач або розчино змішувач.

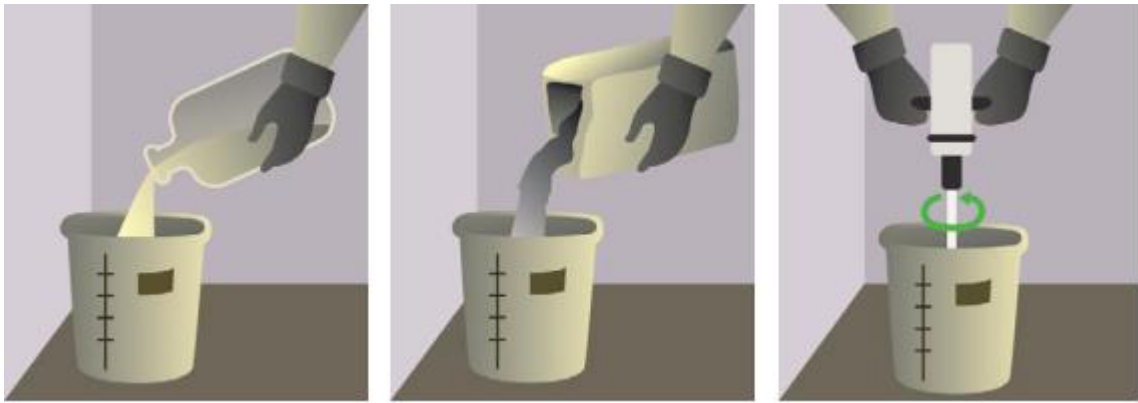


Рис. 20. Приготування розчинної суміші

Готову розчинну суміш слід викласти на підготовану основу, рівномірно розподілити та сформувати рівне гладке покриття за допомогою металевої рейки. Для додаткового вирівнювання та створення гладкої поверхні можна використовувати металевий шпатель (див. рис. 21). Якщо необхідно отримати шорстку поверхню, стяжку слід затерти дерев'яною або пластмасовою теркою через 12-24 години після укладання.

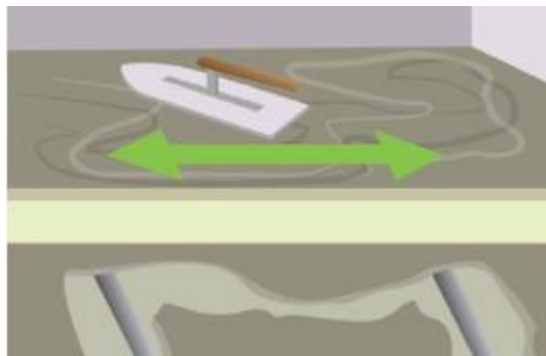


Рис. 21. Формування рівного покриття

Влаштування самовирівнювальної підлоги

Перед укладанням вирівнювального шару необхідно оцінити стан основи за такими критеріями:

- Вибір типу самовирівнювальної суміші: залежно від умов подальшої експлуатації та типу фінішного покриття оцінюється стан наявної стяжки або основи.
- Перевірка міцності основи: використовуйте неруйнівні методи контролю, такі як молоток Кашкарова або Шмідта (див. рис. 22). Попередньо міцність основи можна оцінити, провівши гострим металевим предметом; на міцній основі залишиться лише подрпина без руйнування матеріалу.

- Вимоги до основи: основа повинна бути міцною, щільною та чистою, без забруднень і пилу.
- Видалення пошкоджених ділянок: ділянки з низькою міцністю або ті, що глибоко просочені маслом, слід видалити (див. рис. 23).
- Надання шорсткості: якщо основа гладка, її поверхню необхідно обробити наждачним папером, а цементне молочко — видалити (див. рис. 24).
- Видалення слабого шару: слабкі верхні шари основи усуваються за допомогою фрезерної машини (див. рис. 25).

Ці заходи гарантують високу якість підготовки основи для подальшого нанесення вирівнювального шару.

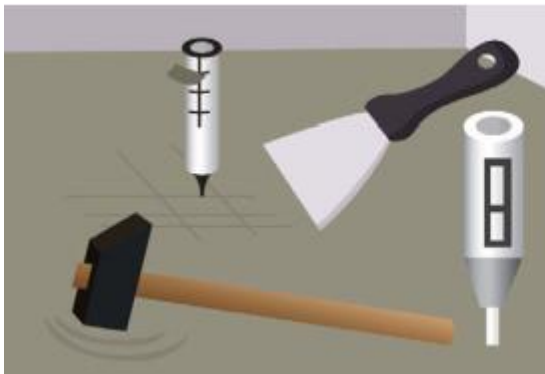


Рис. 22. Визначення міцності стяжки Рис.23. Видалення неміцних ділянок
поверхні основи

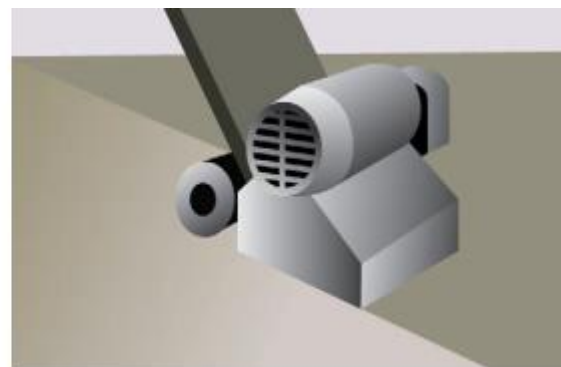
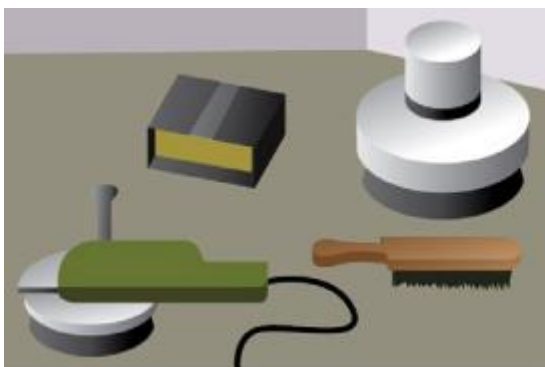


Рис. 24. Надання основі шорсткості Рис. 25. Видалення верхнього шару
основи за допомогою фрезерної машини

- Активні" тріщини в стяжках або основах, які впливають на цілісність та жорсткість конструкції, необхідно спочатку розшити на глибину 20 мм. Потім у перпендикулярному напрямку до цих тріщин виконати надрізи довжиною 150 мм з інтервалом у 250 мм (див. рис. 26). Усі надрізи слід ретельно очистити від пилу.

- Обробка тріщин та уламків: розшиті та затерті тріщини, а також уламки пошкодженої основи необхідно видалити. Поверхню основи потрібно ретельно очистити від бруду та пилу.
- Заповнення тріщин і надрізів: сухі очищені тріщини та надрізи заповнюють розчиною сумішшю, яка буде використовуватися для створення вирівнювального шару (див. рис. 27). У перпендикулярні надрізи додатково укладається сталевий дріт діаметром 3 мм.

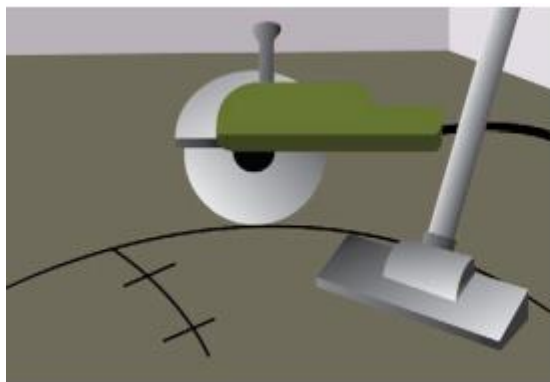


Рис. 26. Розшивка тріщин

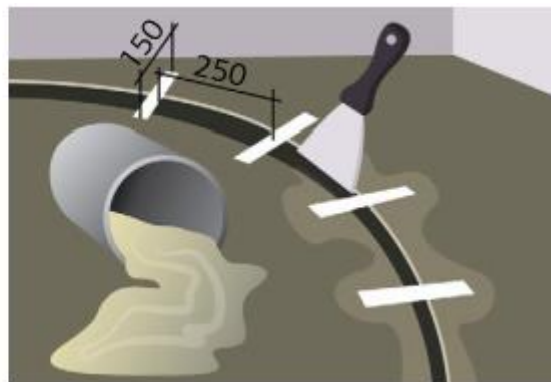


Рис.27. Заповнення тріщин

- Грунтування основи: грунтування виконується за допомогою універсальної грунтовки глибокого проникнення Ферозіт Грунт 1 або силікатної грунтовки Ферозіт Грунт 15. Засіб наноситься по всій поверхні основи щіткою (див. рис. 28) без пропусків, формуючи тонкий і рівномірний шар. Уникайте утворення калюж із грунтовки на поверхні.
- Перевірка водопоглинання: після висихання грунтовки (через 4-6 годин) необхідно перевірити її ефективність. Для цього на поверхню загрунтованого шару вилити невелику кількість води та візуально оцінити її вбирання. Якщо вода швидко вбирається, потрібно нанести другий шар грунтовки.
- Вибір матеріалу: на основі оцінки міцнісних характеристик та визначення ступеня відхилення від горизонталі (див. рис. 29) вибирається матеріал для облаштування самовирівнювальної підлоги з урахуванням типу покриття.
- Монтаж маяків: для забезпечення горизонтальності поверхні маяки встановлюються з інтервалом 1,5–2,0 м (див. рис. 30).

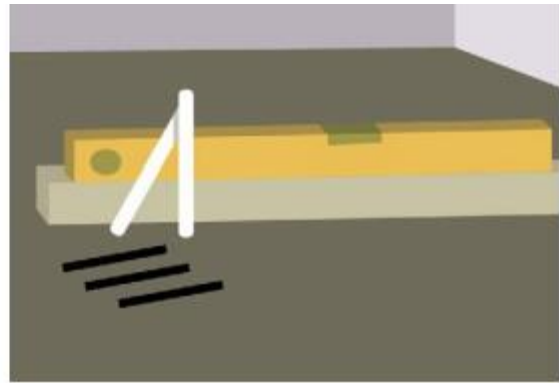


Рис. 28. Нанесення шару ґрунтовки Рис. 29. Визначення горизонтальності
основи

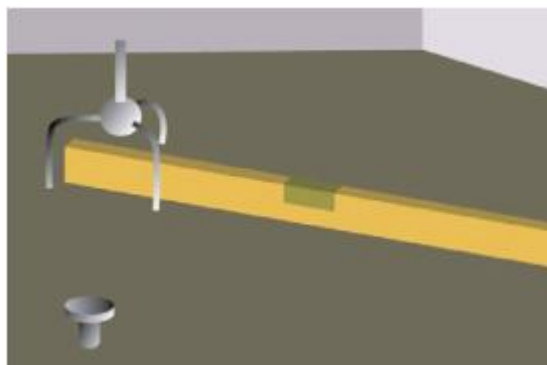


Рис. 30. Встановлення маяків

Розчинову суміш слід виливати з ємності, починаючи з найбільш віддаленого від входу місця (див. рис. 31). Потім суміш рівномірно розподіляють по поверхні за допомогою довгого металевого полутерка (див. рис. 32), планки, жорсткого віника, шпателя із зубцями або раклі.

Рекомендується використовувати кілька ємностей одночасно, щоб прискорити робочий процес і запобігти утворенню видимих меж між окремими ділянками шарів.

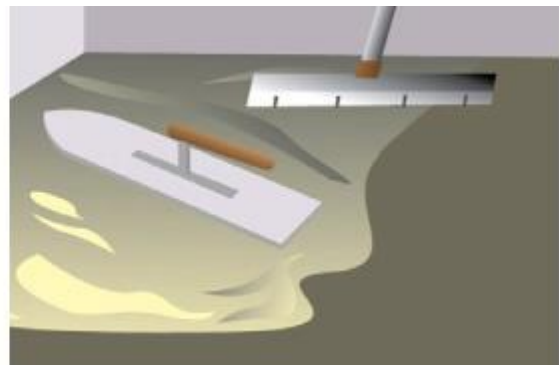


Рис. 31. Нанесення розчинової суміші Рис.32. Розподіл розчинової суміші
на поверхню

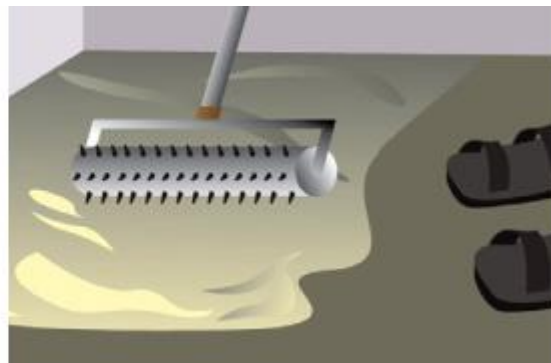
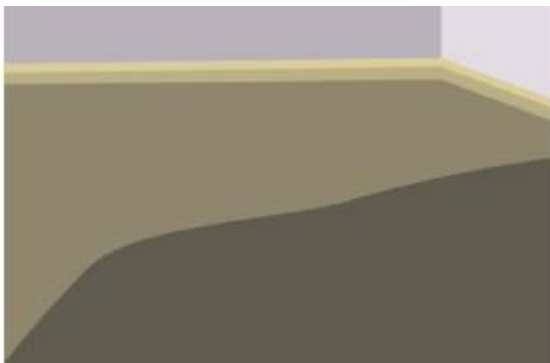


Рис.33. Влаштування деформаційних швів
Рис. 34. Розподіл суміші голчастим валиком

Час виливки між двома суміжними порціями розчинової суміші не повинен перевищувати 10 хвилин для Ферозіт 427 та 30 хвилин для Ферозіт 405. Під час виконання робіт необхідно уникати протягів і прямих сонячних променів, що можуть вплинути на якість покриття.

Вилиту суміш необхідно захищати від швидкого та нерівномірного висихання. На площах більше 20 м², а також у вузьких або довгих приміщеннях, слід облаштовувати компенсаційні шви (див. рис. 33), а існуючі шви основи обов'язково перенести на нове покриття.

Свіжий шар самовирівнювальної суміші прокатується голчастим валиком, приділяючи особливу увагу місцям стиків різних замісів (див. рис. 34). Довжина голок валика повинна перевищувати товщину покриття мінімум на 20 мм, що забезпечує ефективне видалення повітряних бульбашок і рівномірність покриття.

Влаштування підлоги з підігрівом

Деформаційні шви: вздовж стін по периметру приміщення встановлюються смуги з пінополістиролу або спеціальні демпферні стрічки для створення деформаційних швів (див. рис. 33).

Укладання утеплювача:

на підготовану основу укладається шар утеплювача з «розбіганням» швів між плитами.

Як утеплювач можна використовувати плити пінополістиролу марок Ферозіт 35 Super, Ферозіт 35 Premium, Ферозіт 50 Elit, або екструдований пінополістирол.

Гідроізоляція:

поверх утеплювача розкладається поліетиленова плівка товщиною 0,2 мм із перекриттям смуг не менше 10 см.

Смуги плівки з'єднуються між собою та фіксуються до стіни самоклеючою стрічкою (див. рис. 35).

Монтаж системи підігріву:

при облаштуванні водяного підігріву монтується система нагрівальних елементів. Потім виконується стяжка з використанням Ферозіт 420, Ферозіт 425, Ферозіт 405, або Ферозіт 427. Товщина стяжки повинна бути не менше 40 мм, при цьому шар над нагрівальними елементами має бути не менше 20 мм (див. рис. 35). При облаштуванні електричного підігріву товщина стяжки повинна становити не менше 40 мм (див. рис. 36).

Експлуатація теплої підлоги:

Починати використання системи теплої підлоги рекомендується не раніше ніж через 28 діб після укладання стяжки, щоб забезпечити її міцність і рівномірне висихання.

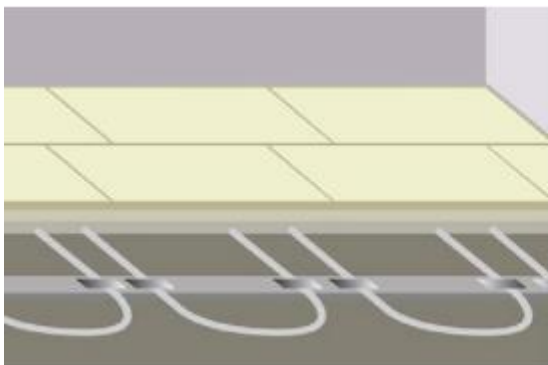


Рис. 35. Підлога з електричним підігрівом

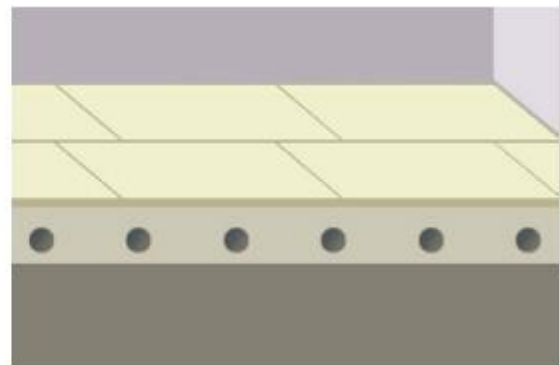


Рис. 36. Підлога з водяним підігрівом

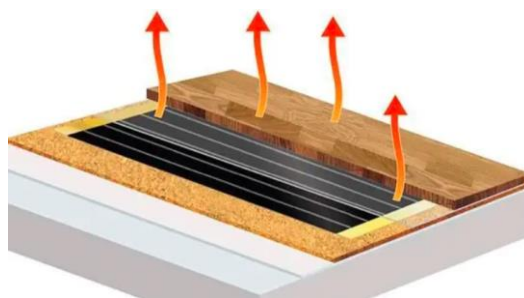


Рис. 37. Інфрачервона опалення підлоги

Контроль якості виконання та приймання робіт

Контроль якості робіт передбачає систематичний моніторинг відповідності виконуваних робіт:

- правильності використання та застосування матеріалів;
- конструктивно-технологічним рішенням проєкту;
- державним стандартам, технічним умовам та чинним нормативним документам.

Контроль перед початком робіт:

1. Умови зберігання матеріалів, виробів та елементів.
2. Готовність об'єкта в цілому та окремих конструкцій.
3. При застосуванні сухих сумішей оформлення актів приймання робіт:
 - підготовка основи підлоги;
 - улаштування підстильних шарів і стяжок;
 - улаштування вирівнювального шару;
 - улаштування деформаційних швів;
 - відповідність проєкту вузлів кріплення облицювальних матеріалів;
 - контроль товщини стяжки, самовирівнювальної суміші та клейового шару.

Контроль під час підготовки елементів підлоги:

- Очищення поверхонь від пилу.
- Грунтування поверхневого шару.
- Замазування монтажних отворів.
- Розшивка та заповнення тріщин.
- Улаштування деформаційних швів у бетонних підстильних шарах та контроль їхньої відстані.
- Перевірка товщини підстильних шарів і стяжок.
- Укладання та товщину теплоізоляційних шарів.
- Улаштування гідроізоляції.
- Монтаж труб і заповнення простору між ними теплоізоляційними матеріалами (для підлог із підігрівом).

Контроль під час виконання робіт:

- Підготовка основи підлоги.
- Улаштування підстильних шарів і стяжок.
- Відхилення товщини елементів підлоги від проектної.
- Міцність зчеплення між елементами підлоги.
- Відхилення швів між рядами окремих матеріалів.

4.6. Безпека праці та охорона навколишнього середовища

Безпека улаштування підлоги та її експлуатації

Улаштування підлоги та її експлуатація мають бути безпечними для здоров'я людей та навколишнього середовища. Контроль за відповідністю робіт нормативним вимогам включає кілька аспектів:

Екологічні вимоги:

- Умови приймання та зберігання матеріалів, використання технологій та обладнання не повинні спричиняти забруднення води, ґрунту чи повітря.
- Пилоподібні викиди під час вантажно-розвантажувальних робіт та приготування сумішей не мають перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК), встановлених ДСП 201-97.
- Заборонено зливати залишки сумішей у водойми або каналізацію. Усі відходи повинні утилізуватися відповідно до ДСанПіН 2.2.7.029-99 та інших нормативних документів.
- Стічні води не мають містити токсичних речовин, що перевищують допустимі норми СанПіН 4630-80.

Організація будівельного майданчика:

- Складські приміщення та майданчики обладнуються засобами пожежогасіння відповідно до НАПБ А.01.001-2014.
- Приміщення для підготовки матеріалів мають бути оснащені:
 - припливно-витяжною вентиляцією (ДСТУ EN 1886:2005, ДСТУ EN 13053:2013);
 - освітленням (ДБН В.2.5-28-2006);
 - опаленням у холодний період (ДБН В.2.5-67:2013);

- питною водою (ДСТУ 7525:2014);
- каналізацією (ДСТУ Б А.2.4-32:2008).
- Вантажно-розвантажувальні роботи виконуються згідно з НПАОП 0.00-1.75-15 і ДБН Г.1-4-95.

Вимоги до обладнання та інструментів:

- Усе обладнання повинно бути заземлене або занулене згідно з ДСТУ 7237:2011.
- Роботи з кабелями та кабельною арматурою під напругою здійснюються відповідно до вимог ДСТУ 7237:2011.
- Рівень шуму на робочих місцях не має перевищувати норми ДСН 3.3.6.037-99; контроль – за ДСТУ 2867-94.
- Вібрація на робочих місцях не повинна перевищувати допустимих значень (ДСН 3.3.6.039-99, ДСТУ 2300-93); контроль – за ДСТУ EN 28041-2001.

Безпека праці:

- Загальні вимоги до безпеки праці викладені у ДБН А.3.2-2-2009.
- Працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту відповідно до НПАОП 0.00-4.01-08 та ДСТУ 7239:2011.
- До роботи допускаються особи, які:
 - досягли 18 років;
 - пройшли професійну підготовку;
 - пройшли медичний огляд відповідно до вимог МОЗ України;
 - пройшли інструктаж із безпеки праці, пожежної та електробезпеки, виробничої санітарії.

Утилізація відходів:

- Суміші, які втратили технологічні властивості, а також тверді відходи (паперові мішки, тара) утилізуються згідно з ДСТУ 3910 та ДСТУ 3911.

4.7. Аналіз мікроклімату приміщення при застосованні опалення з використанням електричного випромінювача

Мікроклімат будівлі визначено як тип середовища, що включає внутрішній простір, а також прилеглі зони, зокрема напіввідкриті та зовнішні простори. Можна додати, що більшість сучасних матеріалів у застосуванні житлового приміщенні мають свої як позитивні так і негативні сторони. В цілому житлові приміщення потрібно розглядати у комплексі. А саме зробити акцент на використання енергоефективних та сучасних матеріалів які впливають на мікроклімат у самому приміщенні.

Щодо мікроклімату у приміщенні зазвичай враховують шість ключових параметрів теплового комфорту, зокрема: температуру, відносну вологість і швидкість циркуляції повітря; температурний фон поверхонь огороджувальних конструкцій; ступінь фізичної активності людей, які перебувають у приміщенні.

Усі зазначені умови теплового комфорту необхідно розглядати не як ізольовані параметри, а як єдину систему, яка динамічно змінюється та реагує на безліч чинників, зокрема на розташування опалювального обладнання, його температурний режим і метод передачі теплової енергії.

В магістерській роботі розглядаємо опалення приміщення за допомогою опалювальних засобів таких як: система центрального опалення, водяного секційного радіатора та електричного інфрачервоного нагрівача. Водяне секційне опалення потрібно зазначити, що більшість опалювальних систем (особливо у багатоквартирних будинках радянської епохи) є гідравлічно незбалансованими, що разом зі зниженням температурного графіка роботи системи призводить до суттєвого зменшення теплової потужності встановлених секційних радіаторів. У результаті вони не можуть забезпечити комфортні умови мікроклімату в опалюваному приміщенні. Розповсюдження теплової енергії проходить наступним чином, як показано на (рис. 38).

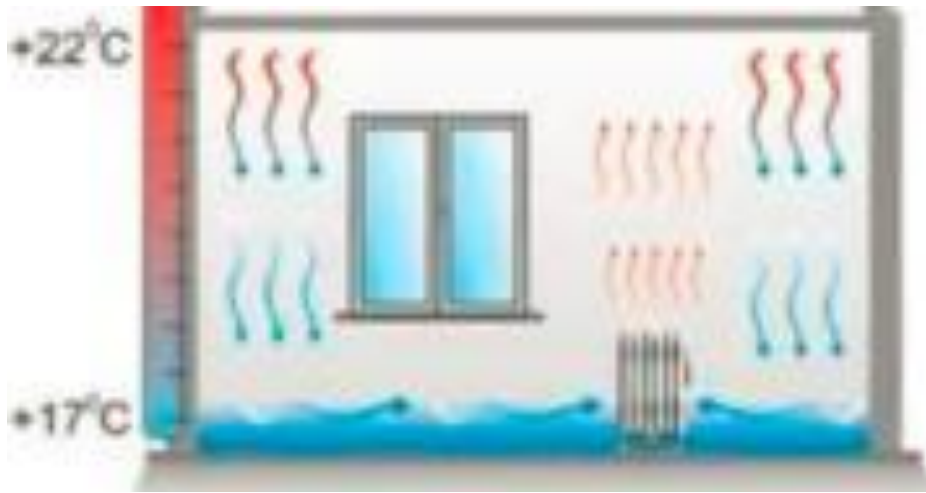


Рис. 38. Централізоване опалення за допомогою конвекційного опалення

Завдяки цьому опаленню приміщення умовно поділяється на дві області: нижня область перебуває з температурою $+17^{\circ}\text{C}$, а верхня область має температуру $+22^{\circ}\text{C}$ і є більш комфортною зоною ніж нижня частина приміщення.

Одним із способів розв'язання цієї проблеми є поєднання наявної системи водяного опалення з електричним інфрачервоним обігрівачем; це сприятиме підвищенню надійності опалювальної системи та забезпечить дотримання санітарно-гігієнічних норм. Так мікроклімат будівлі визначено як тип середовища, що включає внутрішній простір, а також прилеглі зони, зокрема напіввідкриті та зовнішні простори.

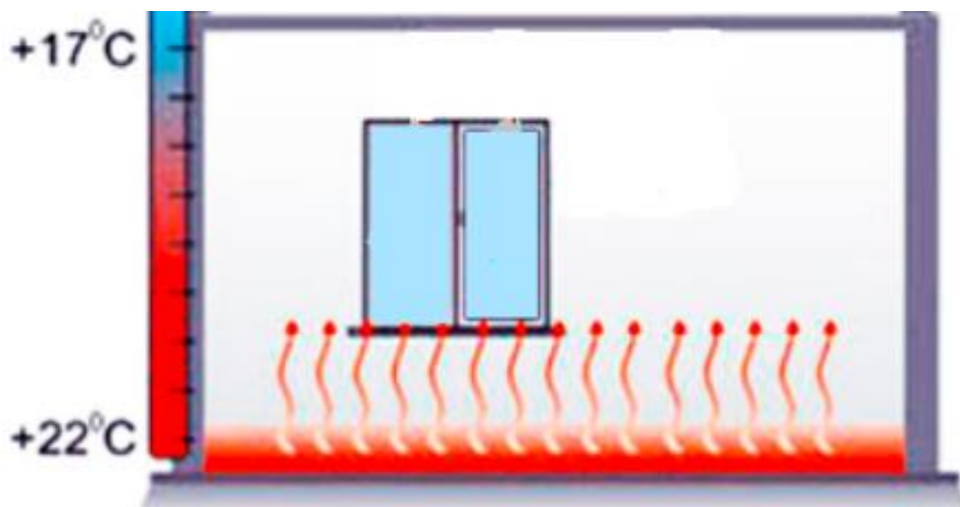


Рис. 39. Обігрів приміщення виконується за допомогою інфрачервоного елемента

На практиці тепловий комфорт оцінюють за допомогою статистичних індексів PMV (очікувана середня оцінка мікроклімату) та PPD (очікуваний відсоток незадоволених умовами мікроклімату). Ці індекси характеризують реакцію людей на різні кліматичні умови в приміщенні, враховуючи рівень їхньої фізичної активності та теплоізоляцію одягу влітку і взимку відповідно.

Методика, яка стала основою сучасних нормативних документів багатьох країн (ЄС, США, Україна тощо), була запропонована О. Фангером. Для отримання експериментальних даних велика група людей брала участь у дослідженнях, під час яких вони перебували в кліматичній камері за певних мікрокліматичних умов і однакового рівня активності, одягнені в одяг із заданим термічним опором. Вони оцінювали свої відчуття за 7-бальною шкалою: «0» означало нейтральний стан, оцінки від «0» до «-3» — різні ступені прохолоди, а від «0» до «+3» — ступені теплового дискомфорту. Умови вважалися комфортними, якщо індекс PMV знаходився в межах від -0,5 до 0,5.

Хоча PMV дозволяє прогнозувати середню оцінку умов мікроклімату для великої групи людей, він не гарантує, що ці умови будуть комфортними для всіх. Для цього також розраховують індекс PPD, який визначає відсоток людей, що можуть відчувати дискомфорт.

Окрім індексів PMV та PPD, важливо враховувати можливі джерела локального дискомфорту, зокрема:

- протяги;
- значну різницю температур по вертикалі між головою та ступнями;
- надто теплу або холодну підлогу;
- високу асиметрію теплового випромінювання.

В українських будівельних нормах комфортні умови визначаються залежно від категорії комфортності будівлі та представлені в Таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Відповідні значення стану від категорій будівлі

Категорія	Тепловий стан будівлі в цілому	
	Очікуваний відсоток незадоволених умовами мікроклімату, %	Очікувана середня оцінка мікроклімату, %
I	< 6	-0; 2 < COM < +0; 2
II	< 10	-0; 5 < COM < +0; 5
III	< 15	-0; 7 < COM < +0; 7
IV	> 15	COM < -0; 7 +0; 7 < COM

При проведенні експерименту в приміщенні розміщалися дев'ять ділянок з точками, які знаходяться на осі приміщення на різних відстанях: 0,5 м; 1,5 м; та 2,5 м. У центрі кімнати було встановлено один датчик для вимірювання та реєстрації відносної вологості, а також шість датчиків температури, розташованих у геометричних центрах огорожуючих конструкцій. Характеристики повітря, зокрема відносна вологість, швидкість руху та температура, вимірювалися у точках, які перебували в зоні теплового впливу опалювальних приладів. Для цього використовувалися ручні термоанемометри, гігрометри та спеціальні температурні лінійки, що мали по 8 датчиків, розташованих на відстані 2,5 см один від одного. Вимірювання температури поверхонь твердих тіл (огорожуючих конструкцій, опалювальних приладів, вікон тощо) виконували за допомогою контактних термометрів опору, тепловізора та накладних температурних датчиків. Ізометричний вигляд із зазначенням геометричних розмірів, а також розташуванням опалювальних приладів і датчиків температури в експериментальній кімнаті наведено на (рис. 40). Під час проведення досліджень температура зовнішнього повітря коливалася в межах $-10 \div -8$ °C.

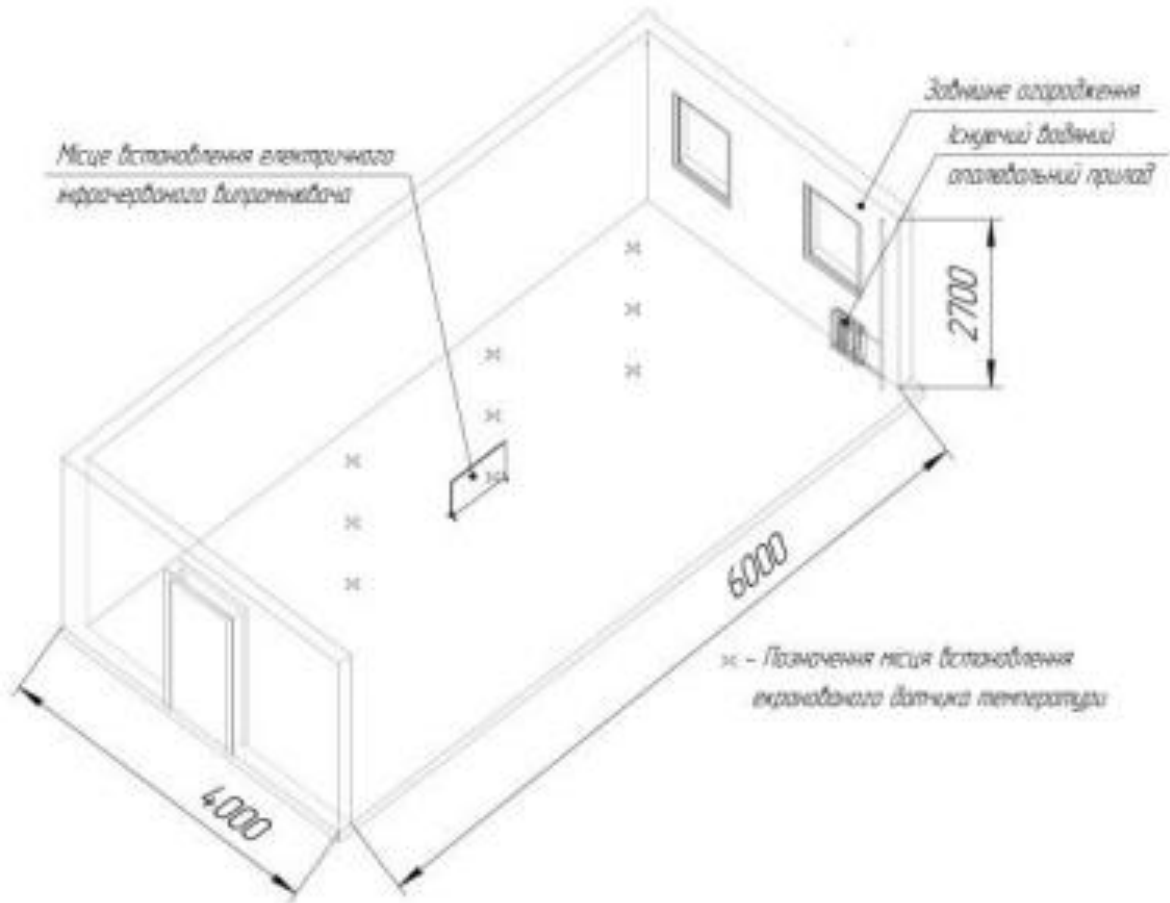
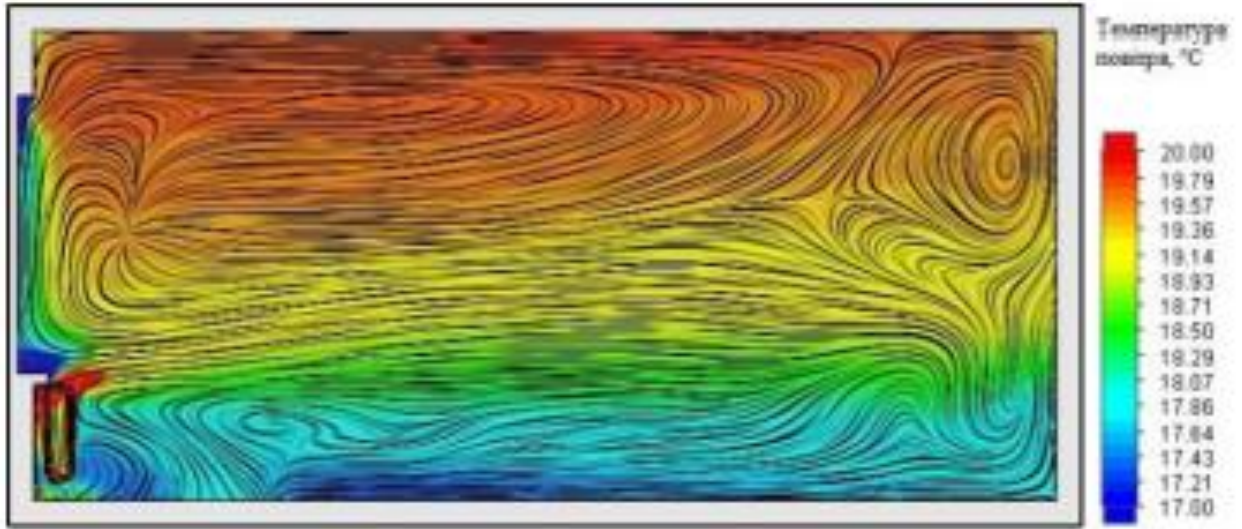


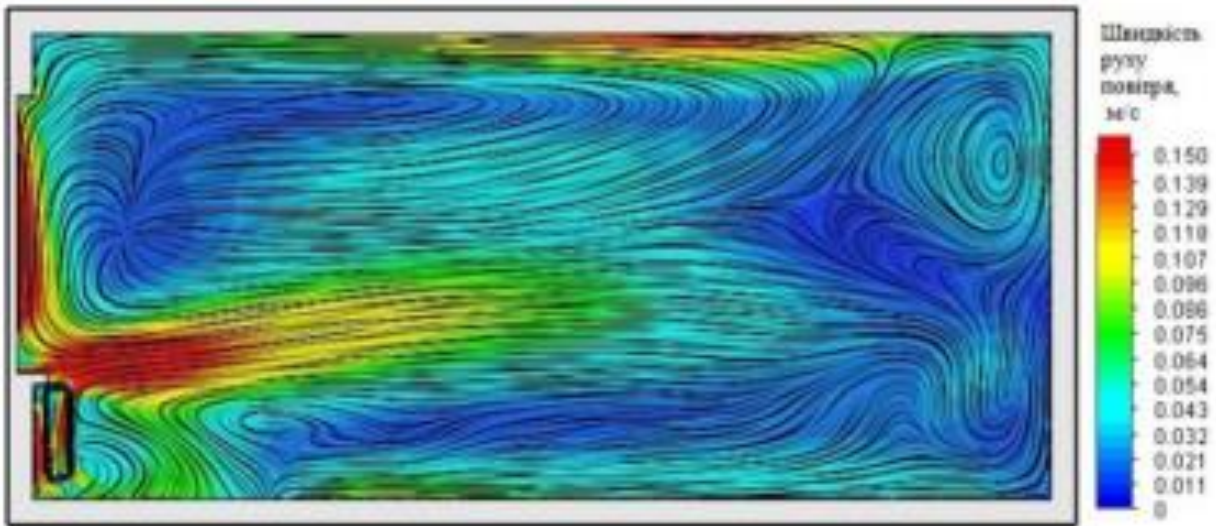
Рис. 40. Ізометричне зображення експериментальної кімнати

Вимірювання температури повітря в дев'яти характерних точках приміщення та на поверхні огорожуючих конструкцій проводилося за допомогою термопар типу L, підключених до вторинного приладу И8-01. Для температурних лінійок використовували датчики температури, які підключалися до вторинного приладу.

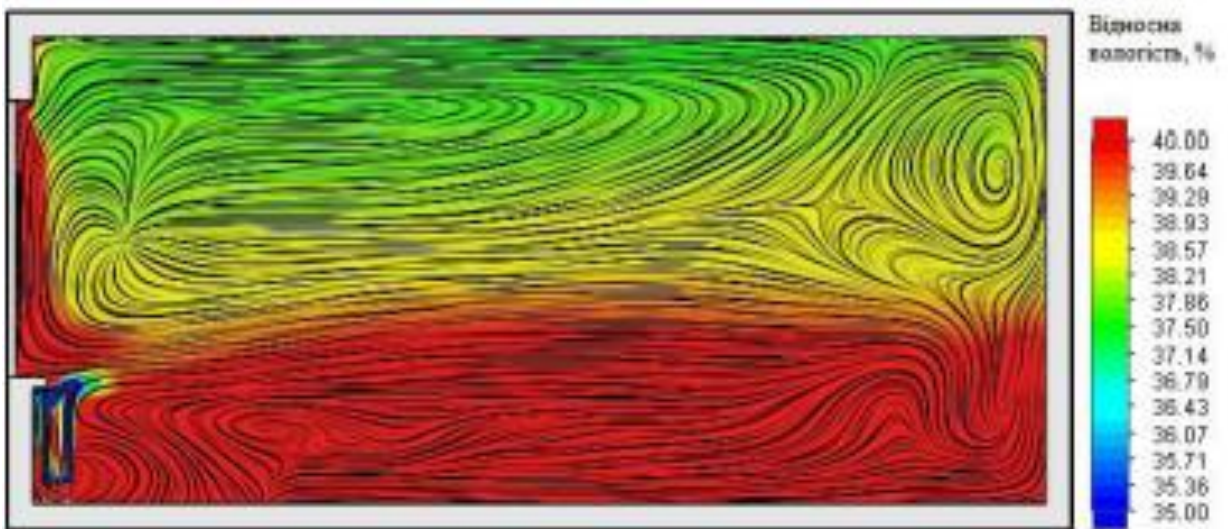
Температуру та швидкість руху повітря в "ручному" режимі вимірювали за допомогою термоанемометра. Для вимірювання температури твердих тіл у ручному режимі застосовували технічний термометр, датчики та тепловізор. Відносну вологість і температуру повітря вимірювали як у "ручному", так і в автоматичному режимі, використовуючи вимірювачі відносної вологості з чутливим елементом, який одночасно визначає температуру та відносну вологість.



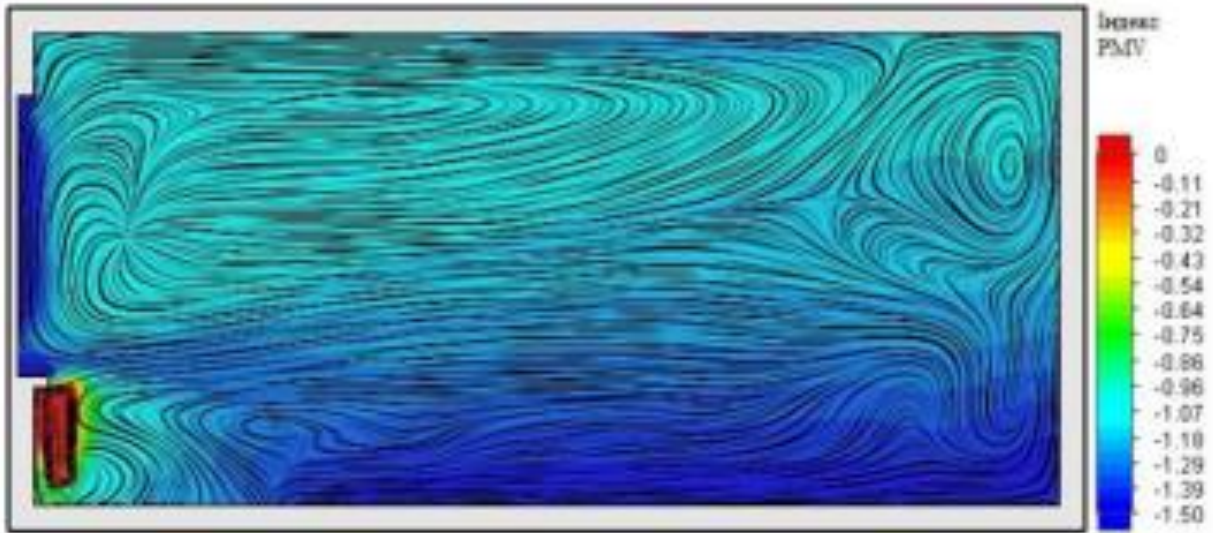
a)



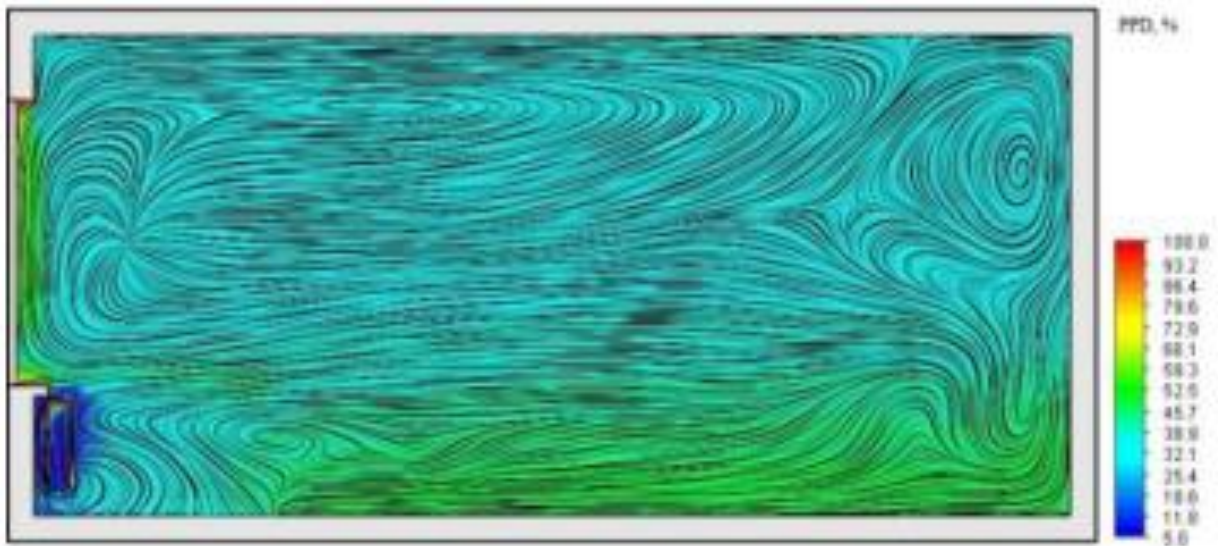
б)



в)



г)



д)

Рис. 41. Розподіл параметрів мікроклімату в поздовжньому перерізі експериментальної кімнати на відстані 1 м від стіни представлений для таких показників: а - д температура повітря; швидкість руху повітря; відносна вологість повітря; індекси PMV і PPD. Графіки демонструють зміну цих параметрів залежно від відстані вздовж перерізу кімнати, що дозволяє оцінити рівномірність теплового комфорту та виявити можливі зони локального дискомфорту.

Для забезпечення точності вимірювань тарування термопар типу L проводилося за допомогою датчиків, що дозволило досягти похибки не більше $\pm 0,5$ °C у межах вимірюваного діапазону (18 ÷ 25 °C). Вимірювачі температури поверхонь і тепловізор, використовувалися виключно для отримання загальної картини розподілу температурних полів на поверхнях твердих тіл.

Таблиця 4.3. Вимірювальні прилади з порівняльними характеристиками.

Параметр	Термопари типу L	Датчики DS18B20	Технічний термометр Testo 905-T2	Тепловізор Testo 881-2	Термоанемометр Testo 405i
Призначення	Вимірювання температури точок	Вимірювання температури в точках	Вимірювання температури поверхонь	Візуалізація температурних полів	Вимірювання температури та швидкості руху повітря
Діапазон вимірювань	-200 ÷ 800 °C	-55 ÷ 125 °C	-50 ÷ 350 °C	-20 ÷ 350 °C	-20 ÷ 50 °C
Похибка	±0,5 °C	±0,5 °C	±1 °C	±2 °C	±0,5 °C
Режим роботи	Точкові вимірювання	Точкові вимірювання	Ручні вимірювання	Візуалізація	Ручні вимірювання
Додаткові функції	Немає	Простота інтеграції з Arduino	Компактність	Інфрачервоний сенсор	Вимірювання швидкості повітря
Особливості	Необхідність калібрування	Легке підключення до цифрових систем	Швидке налаштування	Дозволяє аналіз температурних аномалій	Мобільність і зручність використання

Висновок щодо вимірювальних приладів:

- Термопари типу L забезпечують широкі можливості для вимірювання температур у різних умовах, але потребують калібрування.
- DS18B20 є надійними, точними й легко інтегруються з електронними системами.
- Testo 905-T2 зручний для вимірювання температури поверхонь у ручному режимі.
- Testo 881-2 дозволяє створювати термограми для аналізу температурного розподілу.
- Testo 405i є оптимальним для вимірювання температури та швидкості руху повітря у швидкій оцінці мікроклімату.

4.8. Пропозиція щодо сучасної конструкції підлоги із застосуванням високотехнологічного матеріалу

Для початку потрібно надати інформацію щодо високотехнологічного обігрівача який застосовується в конструкції підлоги. В якості сучасного обігрівача застосовуємо інфрачервоний обігрівач з наступними властивостями та принципом роботи.

Принцип роботи: Інфрачервоне випромінювання (ІЧ) за своєю природою є аналогічним до видимого світла і підкоряється законам оптики. У спектральному діапазоні воно розташовується між короткохвильовим радіовипромінюванням (1-2 мм) та видимим червоним світлом (0,74 мкм).

Спектральні області інфрачервоного випромінювання:

1. Довгохвильова: 50–200 мкм.
2. Середньохвильова: 2,5–50 мкм.
3. Короткохвильова: 0,74–2,5 мкм.

Всі нагріті тіла (тверді або рідкі) виділяють інфрачервоне випромінювання.

Його довжина хвиль залежить від температури поверхні:

- чим вища температура, тим коротші хвилі й вища інтенсивність випромінювання.

Випромінювання твердих тіл:

- Низька температура: випромінювання повністю в інфрачервоній зоні, тіло виглядає темним.
- Підвищення температури: хвилі зміщуються в видимий спектр, і тіло змінює колір з темно-червоного на білий.

Ця характеристика важлива для розуміння роботи інфрачервоних обігрівачів.

Типи інфрачервоних обігрівачів:

1. Довгохвильові ("темні"):
 - Мають нижчу температуру випромінювальної поверхні.
 - Випромінювання розташоване в довгохвильовій зоні.
 - Відсутність світіння робить їх темними.
2. Середньохвильові ("сірі"):
 - Випромінювальна поверхня має вищу температуру.

- Випромінювання в середньохвильовій зоні.
3. Короткохвильові ("світлі" або "білі"):
- Найвища температура випромінювальної поверхні.
 - Хвилі розташовані у короткохвильовій зоні.

Практичні аспекти для споживачів:

Різні виробники можуть використовувати різну термінологію для опису інфрачервоних обігрівачів, зосереджуючи увагу на певних особливостях (наприклад, довгохвильовість чи конструктивні характеристики). Важливо розуміти, що більшість побутових пристроїв відноситься до довгохвильових обігрівачів, поверхня яких має нижчу температуру і не випромінює видимого світла. Це спрощує вибір і уникнення плутанини при порівнянні технічних характеристик.

Основні елементи інфрачервоної системи опалення

1. Інфрачервона плівка:

- Легкий і гнучкий матеріал з карбоновими нагрівальними складовими.
- Проста в монтажі під різноманітні підлогові покриття (ламінат, паркет, лінолеум тощо).
- Енергоощадне рішення, що забезпечує затишний обігрів житлових приміщень.

2. Інфрачервоні стрижні:

- Міцніші та продуктивніші нагрівальні компоненти.
- Оптимальний вибір для приміщень із високими тепловими втратами або підвищеними вимогами до інтенсивності обігріву.
- Ефективно прогрівають підлогу навіть у складних експлуатаційних умовах.

3. Терморегулятор:

- Головний елемент управління системою.
- Дозволяє налаштовувати температуру та вибирати режими роботи відповідно до персональних запитів.

- Забезпечує баланс між комфортом і енергоефективністю.

Разом ці компоненти утворюють зручну і надійну систему опалення (рис.42), яка поєднує високу продуктивність, простоту установки та можливість індивідуального налаштування.

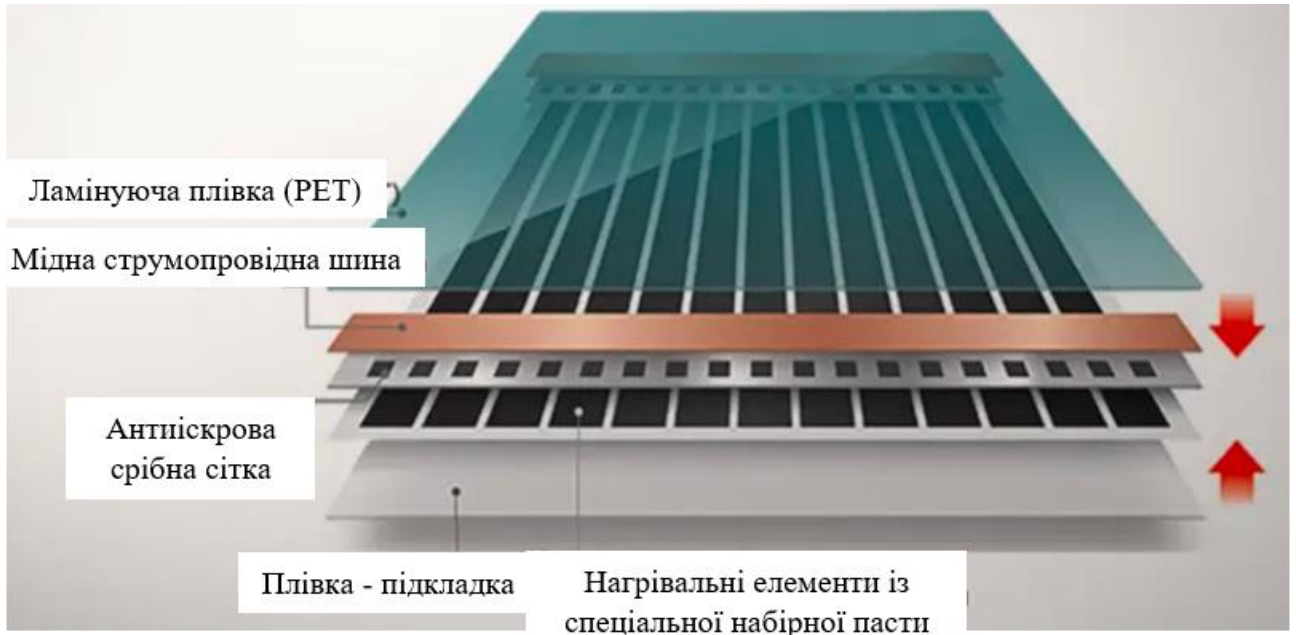


Рис. 42. Конструкція інфрачервоної плівки

Сильні та слабкі сторони інфрачервоної теплої підлоги

Переваги:

1. Економічність:
 - Споживає менше електроенергії порівняно з традиційними системами, що знижує витрати на опалення.
2. Комфорт:
 - Створює м'яке, природне тепло, яке не пересушує повітря, що особливо важливо для людей із алергією.
3. Простота встановлення:
 - Легкий монтаж, який можна виконати самостійно без залучення професіоналів.
4. Універсальність:
 - Підходить для будь-яких типів приміщень і сумісний із більшістю підлогових покриттів.
5. Довговічність:

- Має тривалий термін служби, який може сягати десятків років, що робить його вигідним інвестиційним рішенням.

6. Безпека:

- Не виділяє шкідливих речовин і не створює електромагнітного випромінювання.

Недоліки:

1. Висока вартість:

- Початкові витрати на придбання і встановлення вищі, ніж у традиційних систем опалення.

2. Підготовка основи:

- Вимагає ретельно вирівняної та очищеної поверхні для правильної роботи.

3. Сумісність із покриттям:

- Деякі матеріали підлоги вимагають спеціальних варіантів інфрачервоної плівки.

Інфрачервона тепла підлога поєднує високу енергоефективність, комфорт і довговічність, що робить її ідеальним вибором для багатьох ситуацій. Однак необхідно враховувати початкові витрати та вимоги до підготовки поверхні (рис.43).



Рис. 43. Схема підключення інфрачервоного теплого полу

Сумісність із підлоговими покриттями: окремі матеріали потребують використання спеціалізованої інфрачервоної плівки.

Фінішне оздоблення: монтаж ламінату, лінолеуму, керамічної плитки чи іншого підлогового матеріалу.

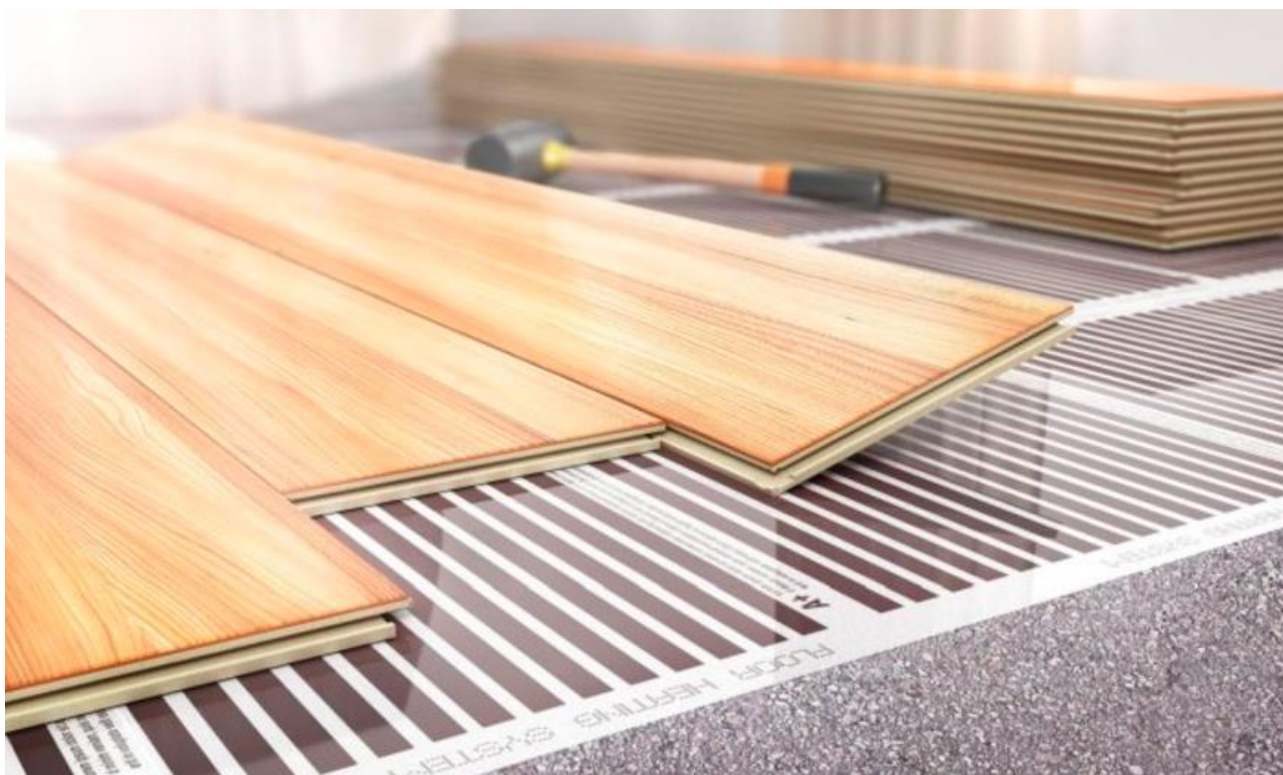


Рис. 44. Конструкція підлоги з верхнім шаром ламінату



Рис. 45. Конструкція підлоги з лінолеумом

4.9. Визначення економічної ефективності обраного матеріалу

Для прикладу приймаємо громадську будівлю де можна застосувати різні типи підлогового покриття. Робимо порівняльні характеристики серед наступних підлогових матеріалів. Перший матеріал розглянемо паркет і другий матеріал приймаємо ламінат. Економічний розрахунок виконаємо за допомогою АВК-5. Кошторис наведений у додатку. Дивись додаток.

4.10. Висновок за результатами дослідження

1. Аналіз використання інфрачервоного випромінювача в конструкції підлоги свідчить про його високу ефективність як сучасного рішення для обігріву приміщень. Інфрачервоні обігрівачі забезпечують рівномірний і комфортний тепловий режим, що сприяє зниженню енергоспоживання та створенню здорового мікроклімату. Завдяки здатності нагрівати поверхні, а не повітря, такі системи досягають високого коефіцієнта теплової ефективності та мінімізують теплові втрати.
2. Інфрачервоні підлогові системи демонструють універсальність, сумісність із різними типами підлогових покриттів та простоту монтажу, що робить їх привабливими для житлових, комерційних і промислових приміщень. До переваг також належать довговічність, екологічність і безпечність експлуатації.
3. Разом із тим, слід враховувати певні обмеження, такі як необхідність ретельної підготовки поверхні, а також початкові витрати, які можуть бути вищими, ніж у традиційних систем опалення. Проте, враховуючи тривалий термін служби та зниження витрат на обігрів у процесі експлуатації, інфрачервоні підлогові системи є економічно вигідним рішенням у довгостроковій перспективі.
4. Отже, використання інфрачервоного випромінювача в конструкції підлоги забезпечує ефективне, екологічне та комфортне опалення, відповідаючи сучасним вимогам енергоефективності та комфорту.