

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Промислового та цивільного будівництва

(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота / проект

магістерський

(рівень вищої освіти)

на тему Аналіз організаційно-технологічних рішень

оздоблення фасадів будівель

Виконав: студент 2 курсу, групи БУД-18-4мз

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код і назва спеціальності)

освітньої програми Промислове і цивільне будівництво

(код і назва освітньої програми)

Румянцева Н.В.

(ініціали та прізвище)

Керівник к. т. н., доц. Мальований І.В.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент д.т.н., проф. Павлов І.Д.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя

2020 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

Факультет Будівництва та цивільної інженерії
Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти Магістерський
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код та назва)
Освітня програма Промислове і цивільне будівництво
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПЦБ

проф. Арутюнян І.А.

« » 2019 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ/ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Румянцева Наталія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Аналіз організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель

керівник роботи Мальований Ілля Вікторович, доц., к. т. н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «10» вересня 2019 року № 1543-с

2. Строк подання студентом роботи

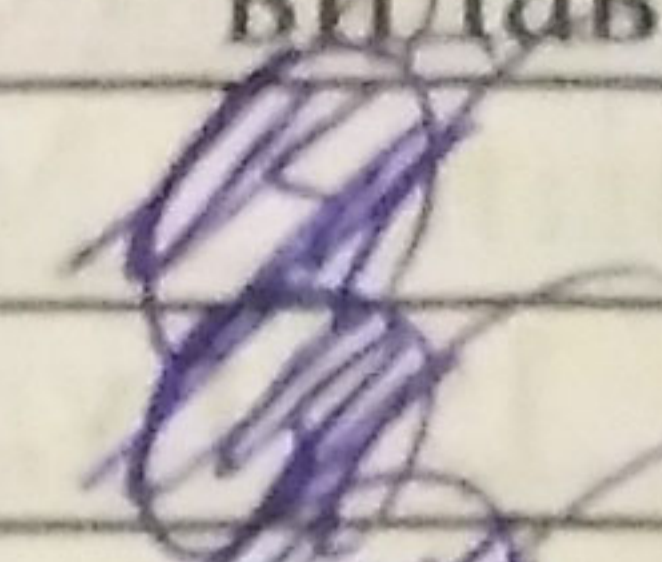
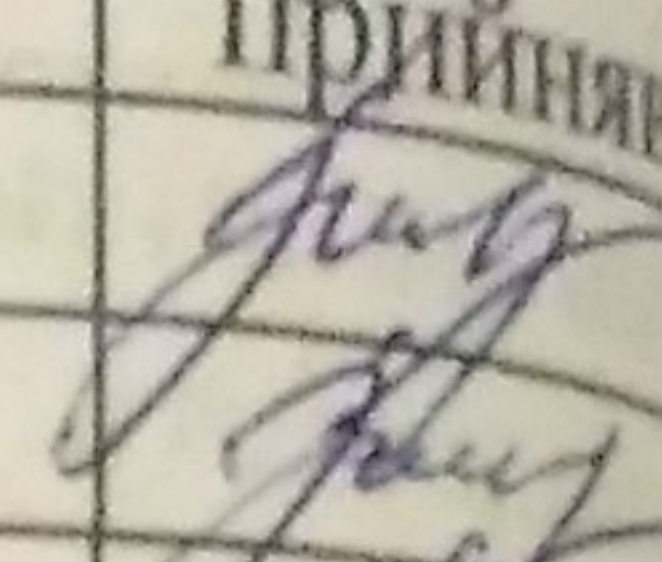
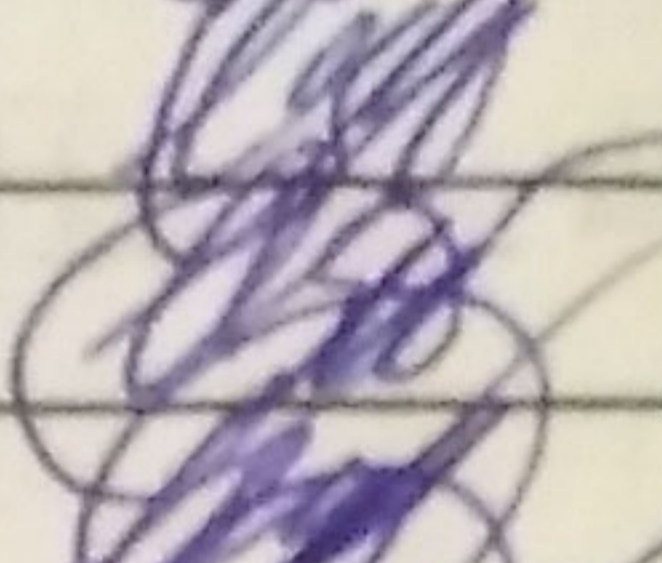
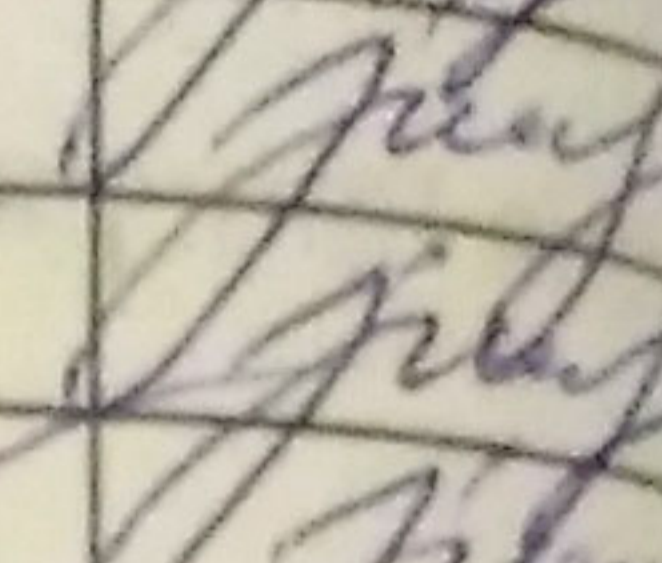
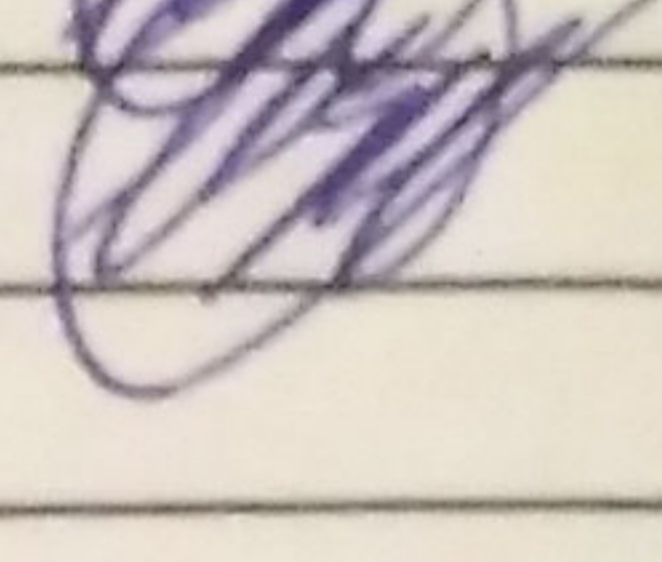
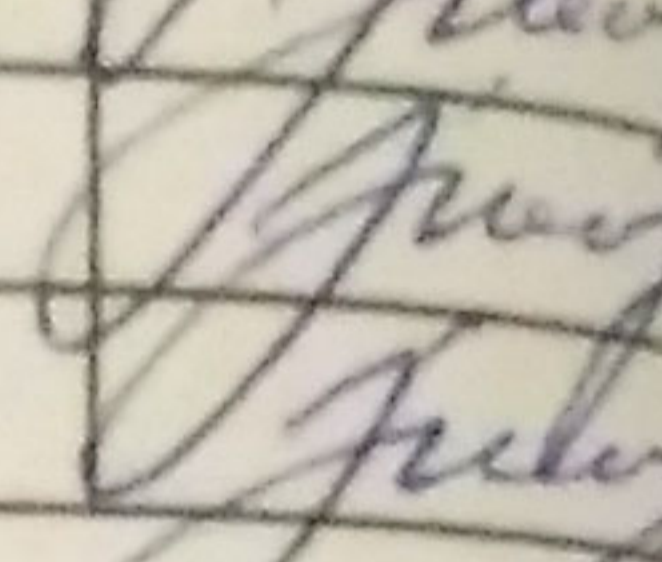
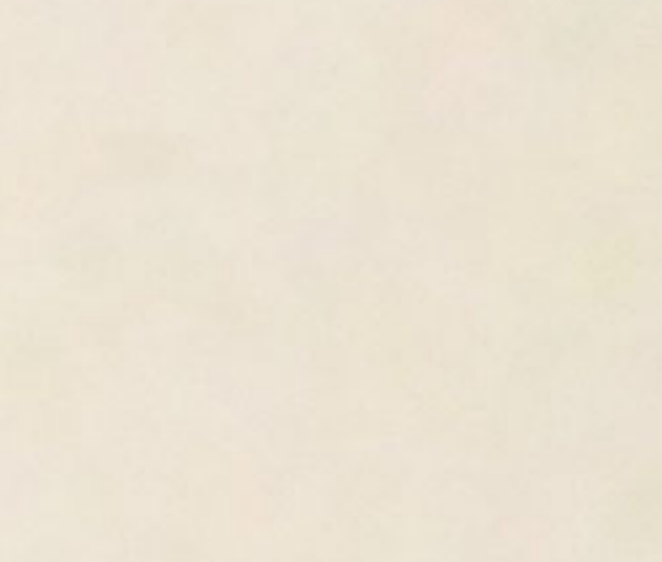
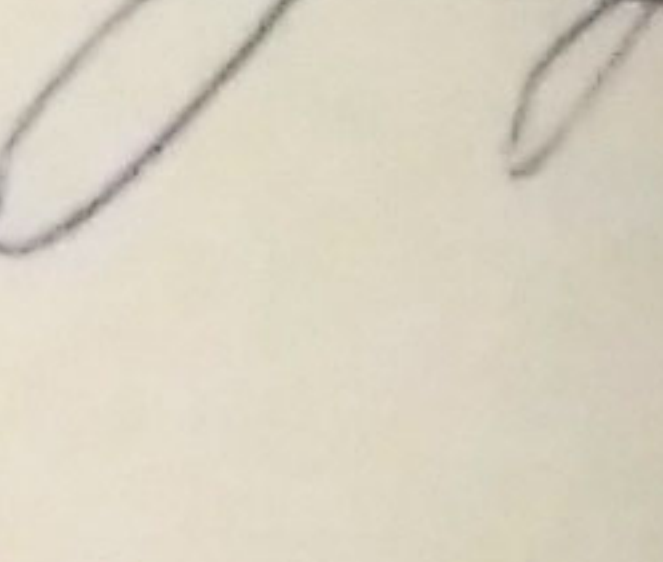
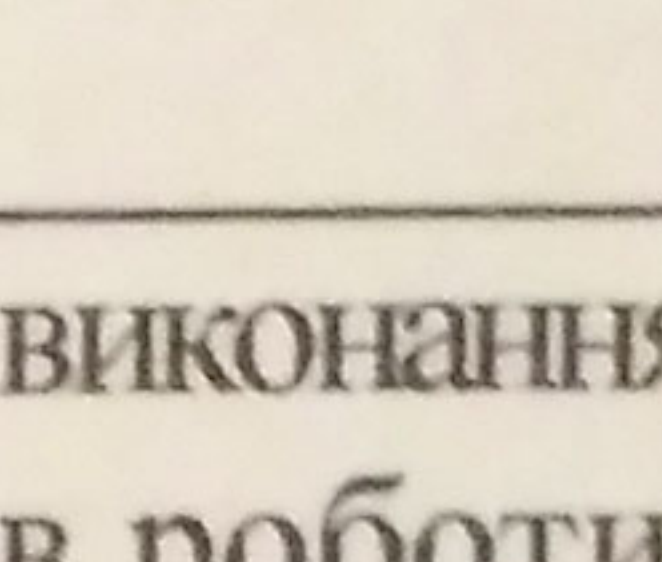
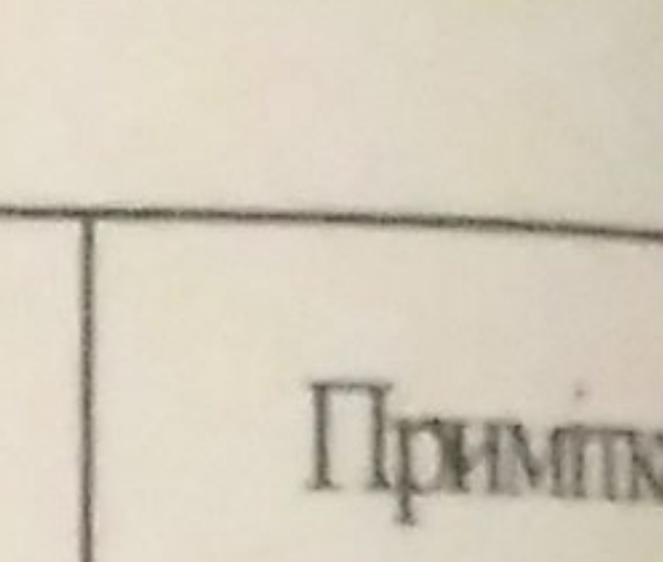
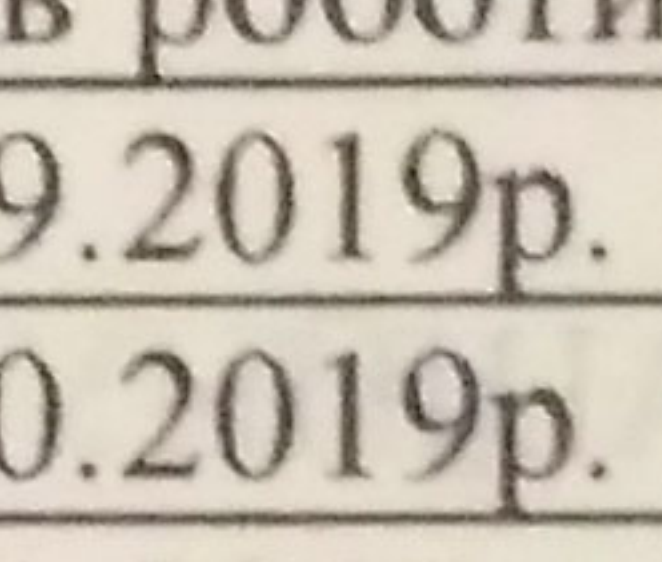
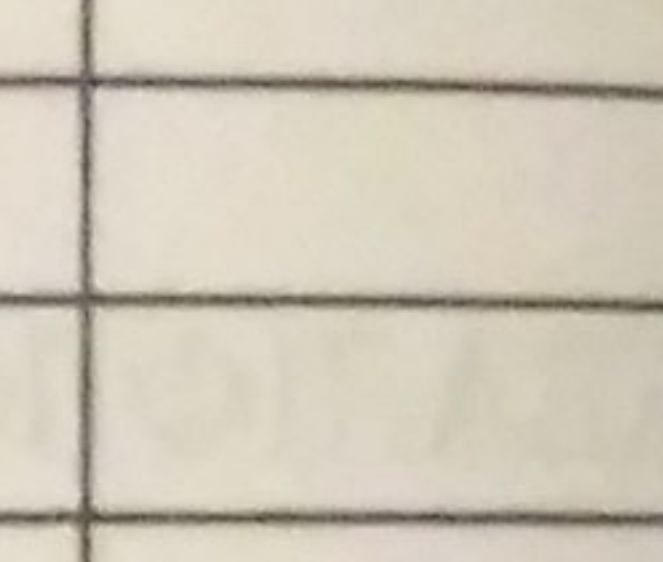
3. Вихідні дані до роботи Літературні джерела, методи оздоблення фасадів будівель, технічні звіти, візуальні спостереження за оздобленням фасадів будівель

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, цілі, завдання та дослідження: оздоблення фасадів будівель традиційними та сучасними методами, зрівняння технологій та виявлення найбільш перспективних методів, охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових

креслень) Демонстраційний матеріал - 10 плакатів формату А1

6. Консультанти розділів роботи

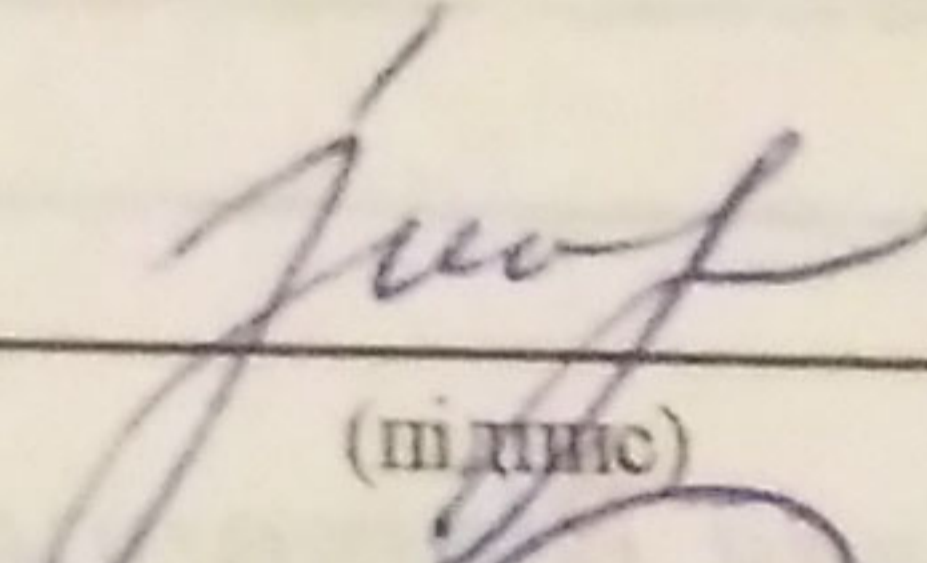
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Мальований І.В., доц. кафедри ПЦБ		
Розділ 1	Мальований І.В., доц. кафедри ПЦБ		
Розділ 2	Мальований І.В., доц. кафедри ПЦБ		
Розділ 3	Мальований І.В., доц. кафедри ПЦБ		
Розділ 4	Мальований І.В., доц. кафедри ПЦБ		
Висновки	Мальований І.В., доц. кафедри ПЦБ		

7. Дата видачі завдання 16.09.2019р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

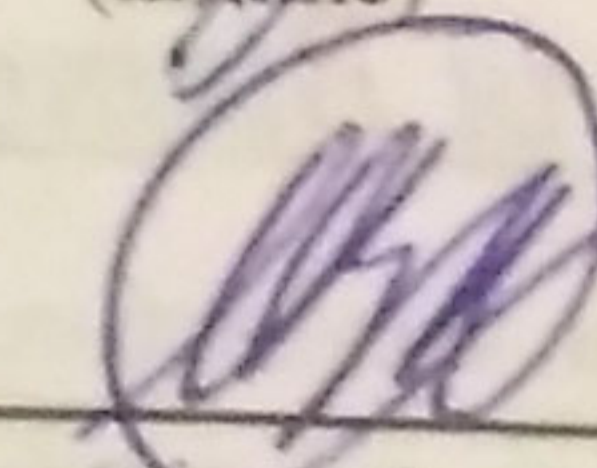
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, Розділ 1	30.09.2019р.	
2	Розділ 2	15.10.2019р.	
3	Розділ 3	18.11.2019р.	
4	Розділ 4, Висновки	13.12.2019р.	

Студент


(підпис)

Румянцева Н.В.
(ініціали та прізвище)

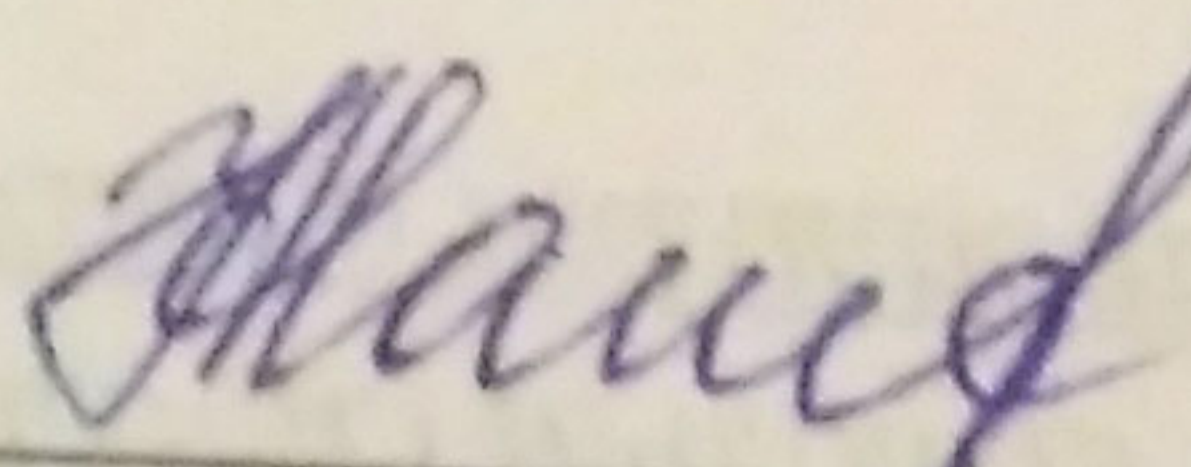
Керівник роботи (проекту)


(підпис)

Мальований І.В.
(ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер


(підпис)

Данкевич Н.О.
(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Румянцева Н.В. Аналіз організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник І.В. Мальований. Запорізький національний університет. Інженерний інститут. Факультет будівництва та цивільної інженерії. Кафедра промислового та цивільного будівництва.

У роботі описані основні різновиди фасадів, що одержали найбільше поширення в житловому будівництві. Розглянуто фактори, що впливають на довговічність, швидкість зведення і ціну, проаналізовано основні переваги та недоліки традиційних і сучасних фасадів. Обґрунтовані критерії оптимальності та проведено порівняльний аналіз технологічних рішень перспективних методів з оздоблення фасадів будівель і сформульовані загальні рекомендації застосовності оздоблення фасадів будівель з точки зору технологічних рішень і матеріальних витрат.

Ключові слова: фасад, оздоблення, облицювання, штукатурка, фарба, вентиляований фасад, плитка, сайдинг, панелі, фасадні касети, керамограніт, світлопрозорий фасад.

Список публікацій магістранта:

1. Румянцева Н.В., Мальований І.В. Аналіз організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель. *Проблеми сучасного будівництва екологічної безпеки та охорони праці*: зб. матеріали XXIV наук.-техн. конф. студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів. Запоріжжя: ІІ ЗНУ, 2019. Том. 2. 164 с.

ABSTRACT

Rumyantseva N.V. Analysis of organizational and technological solutions for building facades.

Qualification final work for obtaining a higher education degree of a master's degree in specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific adviser Malovany I.V. Zaporizhzhya National University. Institute of Engineering. Faculty of Construction and Civil Engineering. Department of Industrial and Civil Engineering.

The main types of facades that are most widely used in residential construction are described in the paper. The factors that influence the durability, speed of erection and price are considered, the main advantages and disadvantages of traditional and modern facades are analyzed. The optimality criteria are substantiated and the comparative analysis of technological solutions of perspective methods for the facade decoration of buildings is made and the general recommendations of the applicability of the facade decoration of buildings in terms of technological solutions and material costs are formulated.

Keywords: facade, decoration, cladding, plaster, paint, ventilated facade, tile, siding, panels, facade cartridges, porcelain stoneware, translucent facade.

List of publications of the undergraduate:

1. Rumyantseva NV, Malovany IV Analysis of organizational and technological solutions for building facades. *Problems of modern construction of environmental safety and labor protection*: Coll. materials of XXIV scientific-technical. Conf. students, undergraduates, graduate students, young scientists and teachers. Zaporizhzhia: ZNU II, 2019. Vol. 2. 164 p.

АНОТАЦИЯ

Румянцева Н.В. Анализ организационно-технологических решений отделки фасадов зданий.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 192 - Строительство и гражданская инженерия, научный руководитель И.В. Малёванный. Запорожский национальный университет. Инженерный институт. Факультет строительства и гражданской инженерии. Кафедра промышленного и гражданского строительства.

В работе описаны основные разновидности фасадов, получили наибольшее распространение в жилищном строительстве. Рассмотрены факторы, влияющие на долговечность, быстрота возведения и цену, проанализированы основные преимущества и недостатки традиционных и современных фасадов. Обоснованные критерии оптимальности и проведен сравнительный анализ технологических решений перспективных методов по отделке фасадов зданий и сформулированы общие рекомендации применимости отделки фасадов зданий с точки зрения технологических решений и материальных затрат.

Ключевые слова: фасад, отделка, облицовка, штукатурка, краска, вентилируемый фасад, плитка, сайдинг, панели, фасадные кассеты, керамогранит, светопрозрачный фасад.

Список публикаций магистранта:

1. Румянцева Н.В., Малёванный И.В. Анализ организационно-технологических решений отделки фасадов зданий. *Проблемы современного строительства экологической безопасности и охраны труда*: сб. материалы XXIV научно-техн. конф. студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей. Запорожье: ЗНУ ИИ, 2019. Том. 2. 164 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ З ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ	10
1.1 Критерії вибору фасадної обробки	10
1.2 Загальні положення по методам оздоблення фасадів та їх класифікація	13
2 АНАЛІЗ ТРАДИЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ "МОКРИМ" МЕТОДОМ	19
2.1 Штукатурка для оздоблення фасаду.....	19
2.1 Сучасні фарби для оздоблення фасаду.....	36
2.3 Оздоблення фасадів штучними виробами	40
3 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ "СУХИМ" МЕТОДОМ.....	62
3.1 Фасадний сайдинг.....	62
3.2 Фасадні оздоблювальні панелі.....	67
3.3 Фасадні касети	76
4 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИБОРУ ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДНИХ ПОВЕРХОНЬ БУДІВЕЛЬ.....	79
4.1 Методика зрівняння варіантів оздоблення фасадів методом багатокритерійного аналізу	79
4.2 Вибір рішень для порівняння за допомогою багатокритерійного аналізу.....	81
4.3 Виявлення критеріїв організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель для порівняння з урахуванням коефіцієнтів.....	88
4.4 Вибір варіанту для експериментального дослідження за допомогою десяти основними критеріями	95

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ, ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ ПО ОЗДОБЛЕННЮ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ	97
5.1 Загальні вимоги з організації будівельних майданчиків, робочих ділянок і робочих місць.	97
5.2 Вимоги щодо експлуатації засобів підмоцвання, ручних машин та інструменту.....	101
5.3 Загальні вимоги до кам'яних робіт при виконанні оздоблення фасадів будівель	105
5.4 Вимоги щодо опоряджувальних робіт	107
ВИСНОВКИ.....	113
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	114

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах сучасних міст і несприятливого впливу атмосферних опадів фасад будівель вимагає реконструкції. В наше століття розвитку технологій, в тому числі і будівельних, реконструкція старого фасаду не стала великою проблемою. Всі необхідні операції демонтаж фасаду, посилення кладки, установка навісного фасаду виробляються якісно і в короткі терміни.

Необхідно враховувати, що фасад - це «обличчя» будівлю, в який спосіб презентабельна і успішна компанія розташувалася в цьому будинку. Сучасний будівельний ринок дозволяє втілити в життя найсміливіші рішення і реалізувати їх можливо, використовуючи різні технологічні методи. Фахівці в нашій країні постійно розвивають свої здібності, черпаючи досвід, як у відчизняних будівельників, так і у зарубіжних партнерів.

Вибирати матеріал і технологію обробки фасаду будинку слід ще на етапі проектування. Сучасний ринок пропонує масу самих різних матеріалів, тому облаштувати фасад відповідно до визначеного бюджетом або дизайнерського задуму не складе труднощів. Підбираючи матеріал для оздоблення фасаду приватного будинку, слід враховувати два найважливіших чинника. По-перше, будинок повинен гармоніювати з навколишньою територією, виглядати естетично і відповідно до смаків власника. По-друге, фасадний матеріал повинен стати для будинку захистом, граючи роль додаткового утеплювача і звукоізолятора, а також оберігаючи несучі конструкції від вологи, сонячних променів і інших негативних впливів.

Метою роботи є виявлення та аналіз найбільш перспективних організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель.

Основні задачі дослідження:

- 1) Провести аналіз літературних джерел та виявити причини, які викликають необхідність проведення заходів по оздоблення фасадів будівель;
- 2) Розглянути традиційні методи оздоблення фасадів будівель та визначити межі їх застосування;

- 3) Проаналізувати перспективні технології оздоблення фасадів будівель;
- 4) Визначити перспективні технологічні рішення за допомогою методу багаткіретійного аналізу.

Об'єктом дослідження – технологічні рішення оздоблення фасадів будівель.

Предметом дослідження – існуючі методи оздоблення фасадів будівель.

Методи дослідження. Теоретичну та методологічну основу аналізу склали наукові праці вітчизняних і закордонних авторів в галузі технології, оцінки й вибору оптимальних технологічних рішень з оздоблення фасадів будівель. На базі загальної теорії систем і системно-структурного аналізу здійснювалася оцінка й вибір оптимальних технологічних рішень з оздоблення фасадів будівель.

Наукова новизна роботи полягає в наступному: обґрунтовані критерії оптимальності та аналіз технологічних рішень перспективних методів з оздоблення фасадів будівель.

Практичне значення. Отримані в процесі роботи результати дозволили: вибрати найбільш перспективні та ефективні методи оздоблення фасадів будівель з точки зору технологічних рішень і матеріальних витрат.

Апробація результатів магістерської роботи. Магістерська робота була виконана на кафедрі промислового та цивільного будівництва ІІ ЗНУ. Де відбулася її перша апробація. Основні положення доповідалися на XXIV наук.-техн. конф. студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів ІІ ЗНУ(м. Запоріжжя, 2019 р.).

Публікація. Основні положення та результати викладені у одній тезі доповіді.

1 ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ З ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

1.1 Критерії вибору фасадної обробки

Вирішуючи питання оздоблення фасаду будинку, багато господарів встають в глухий кут, тому що виробники облицювальних матеріалів в даний час пропонують величезний асортимент продукції з даної категорії.

Звичайно, немає необхідності говорити про те, що на вибір головним чином впливають вартісні показники, які доведеться вкласти в бюджет будівництва або обробки. Але є й інші характеристики, які часто стають основними.

Багато в чому вибір оздоблювального фасадного матеріалу буде залежати від того, з якого матеріалу споруджений сам будинок. Адже буде неправильно, якщо каркасний будинок буде оброблений каменем. Це дуже велике навантаження на всю конструкцію будівлі. До того ж будівництво каркасного будинку коштує не так дорого. Так чи варто виділяти великі гроші на його обробку.

Тому оздоблення фасадів, а точніше її вибір, повинна ґрунтуватися на кількох факторах, які ми визначили вище[15, 16].

Дерев'яні будинки, зведені з бруса, обробляти нічим не треба. Їх зовнішній вигляд сам по собі вже презентабельний. Є необхідність тільки покрити всі поверхні захисним лаком, тим самим захистити деревину від згубного впливу природних навантажень, а так само додати будинку яскравий глясовий вид. Дуже рідко для обробки дерев'яних будинків використовують вагонку, але дуже рідко.

А ось для каркасних будинків оздоблювальних матеріалів випущена величезна кількість в плані різноманітності. Тут і вагонка, і блок-хаус, і металло-сайдінг, і сайдинг вініловий, і різні декоративні панелі.

Кам'яні або цегляні будинки. Цей тип будівель не любить простоти, тут в обробці годі й шукати простих і дешевих матеріалів. Такі будинки обробля-

ють з гідністю, де використовується камінь, облицювальна цегла, плитка облицювальна, композитні штукатурки, клінкерна цегла і так далі. Це міць, це краса, це презентабельність.

З написаного можна зробити висновок, що кожен будинок має свої особливості, які засновані на грошових коштах, вкладених в його будівництво. Звідси і фасадне оздоблення. Тому головним завданням є комплексний аналіз питань естетики, будівельної фізики, матеріалознавства, конструктивних та технологічних рішень, а також економічність оздоблення фасадів.

При оцінюванні чинників, що впливають на фасад треба віднести два види: фізичний та хімічний. До фізичних чинників відносяться: температурний вплив(сонячна радіація, тепло, мороз), вплив атмосферних опадів, вплив вітру різноманітної сили, вплив вологи, механічний вплив, світловий вплив, забруднюючий вплив. При оцінці хімічного впливу на фасади будівель необхідно враховувати вплив повітря, що забруднене викидами промислових підприємств.

Основні питання будівельної теплофізики при обробці фасадів це перш за все процес перенесення тепла і вологи. До категорії теплопровідності можна віднести ті ж проходять всередині конструкції стін явища, які пов'язані з різницею температура на поверхні і їх вирівнюванням. Крім поняття теплоізоляція сюди відносяться теплопоглинання, теплова інерція, загасання температурних коливань. Теплообмін між огорожувальними конструкціями та повітря здійснюється шляхом конвекції. Конвекційна теплопередача залежить від швидкості руху повітря. На поверхнях схильних до дії вітру взимку охолодження сильніше ніж в місцях захищених від вітру[13].

Поняття теплостійкості огорожувальних конструкцій пов'язано з захистом від сонячного випромінювання при проектуванні будинків необхідно враховувати кліматичні особливості, як зимового так і літнього періоду. Теплостійкість до впливу сонячних променів (поглинання, відображення) залежить не тільки від конструкції огорожі, але і від особливості оздоблення фасадними поверхні (колір, шорсткість)

Накопичення вологи в огорожувальних конструкціях відбувається за-

вдяки водонепроникності, дифузії парів і сорбації, а також комбінації цих явищ.

Водонепроникний - проникнення вологи в рідкому стані, при безпосередньому зіткненні конструкції з водою. Це можливо при впливі ґрунтових вод, опадів, конденсації парів, різних протікань. Зливові опади на вертикальних поверхнях залишаються порівняно недовго, тому вода не проникає дуже глибоко. У разі вертикальних стін достатній захисту від зливи забезпечує звичайна штукатурка. Матеріали, які сильно всмоктують вологу, не можна застосовувати для облицювання фасадів[13].

Дифузія парів - це проникнення вологи в газоподібному стані, при різниці парціальних тисків пара в повітрі по обидва боки огорожуючих конструкції. Одночасно з різницею парціального тиску існує і різниця температури. В опалювальний сезон парціальний тиск парів в опалювальних приміщеннях завжди більше, ніж у зовнішньому повітрі. При цьому дифузія парів через огорожувальні конструкції відбувається зсередини назовні.

Теплофізичні властивості огорожі при впливі тепла і вологи залежить від конструкції стін: чи складають фасадна обробка єдине ціле зі стіною, або ж воно відокремлене від неї повітряним прошарком певної товщини і влаштована у вигляді оболонки. Ця оболонка може являти собою екран, захищаючий від різних метеорологічних впливів.

При розробці фасадів сучасні будівлі має велике значення такі вимоги до фасадним поверхонь:

1. Теплостійкість
2. Морозостійкість
3. Стійкість проти атмосферних опадів
4. Водонепроникність, вологостійкість
5. Опір видування сильними вітрами деяких видів покриттів
6. Стійкість проти механічних руйнувань
7. Кольоростійкість
8. Світлостійкість
9. Висока стійкість проти забруднюючих впливів

10. Стійкість проти хімічних впливів навколишнього середовища
11. Вогнестійкість, створення перешкод поширенню вогню
12. Довговічність
13. Індустріальність та технологічність
14. Простота в технології будівництва, виготовлення і монтажу
15. Зручність при проведенні поточного ремонту і чищення
16. Економічність
17. Естетичність.

1.2 Загальні положення по методам оздоблення фасадів та їх класифікація

Розрізняють два основних методи оздоблення фасадів: мокрий та сухий. Вони передбачають відповідно монтаж зовнішнього оздоблення з механічним кріпленням плит чи панелей облицювального матеріалу або нанесення оздоблювальних сумішей на стіни в рідкому вигляді. Незалежно від способу зведення стін і «сухе», і «мокре» оздоблення фасаду можна використовувати в парі з фасадним утеплювачем, застосування якого підвищує енергоефективні характеристики споруди, і без нього[15].

Під «мокрим» типом слід розуміти оздоблювальні багат шарові системи з використанням легких (рис. 1.1) та товсто шарових (рис. 1.2) штукатурних розчинів або облицювань з окремих дрібних елементів, що закріплюються на підставі з допомогою твердіючих складів[6].

«Мокрі» (штукатурні) фасадні системи представляють собою багат шаровий «пиріг», що включає в себе: закріплює ґрунтовку, вирівнювальну шпаклівку, високоякісну штукатурку, забарвлення або облицювання. Обробку фасадів з використанням рідких сумішей - фасадних фарб або штукатурок - можна проводити лише в теплу пору року, при температурі вище 5 °С і нижче 30 °С. Цей спосіб облицювання будівель вважається найбільш простим і поширеним варіантом[16].

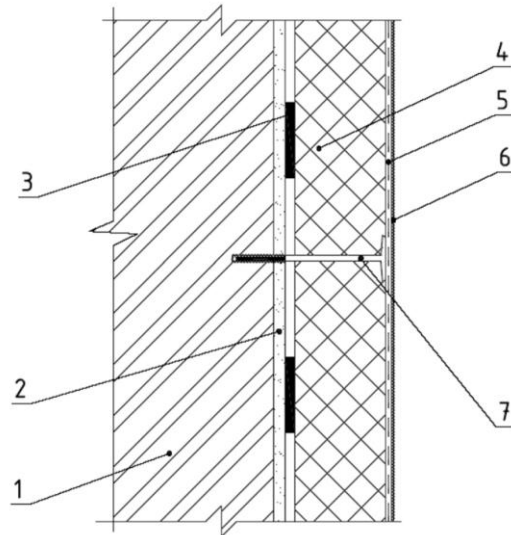


Рисунок 1.1 — Конструктивна схема фасадної збірної системи з оздобленням легкими тонкошаровими штукатурками:

1 - несуча частина стіни; 2 - вирівнювальний штукатурний шар; 3 - клейовий шар; 4 - шар теплової ізоляції; 5-захисний шар, армований металевією сіткою; 6 - опоряджувальні покриття; 7 -елемент механічного кріплення утеплювача

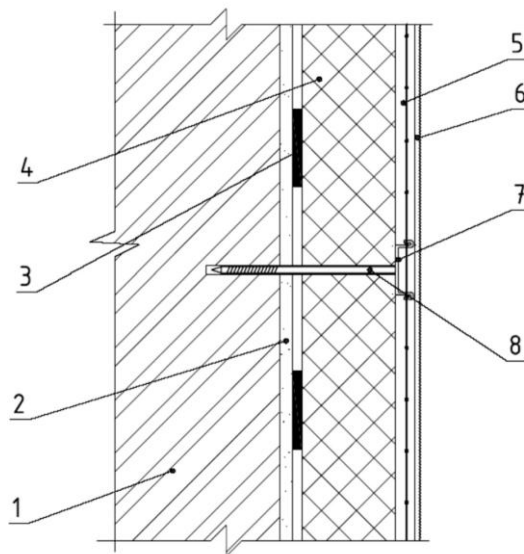


Рисунок 1.2 — Конструктивна схема фасадної збірної системи з оздобленням легкими товстошаровими штукатурками:

1 - несуча частина стіни; 2 - вирівнювальний штукатурний шар; 3 - клейовий шар; 4 - шар теплової ізоляції; 5-захисний шар, армований металевією сіткою; 6 - опоряджувальні покриття; 7 -фіксатор металевієї сітки; 8 - елемент механічного кріплення утеплювача.

Аналіз наявних на сьогодні мокрих способів обробки фасадів дозволив запропонувати наступну їх класифікацію (рис.1.3).

“Мокрі” методи оздоблення фасадів

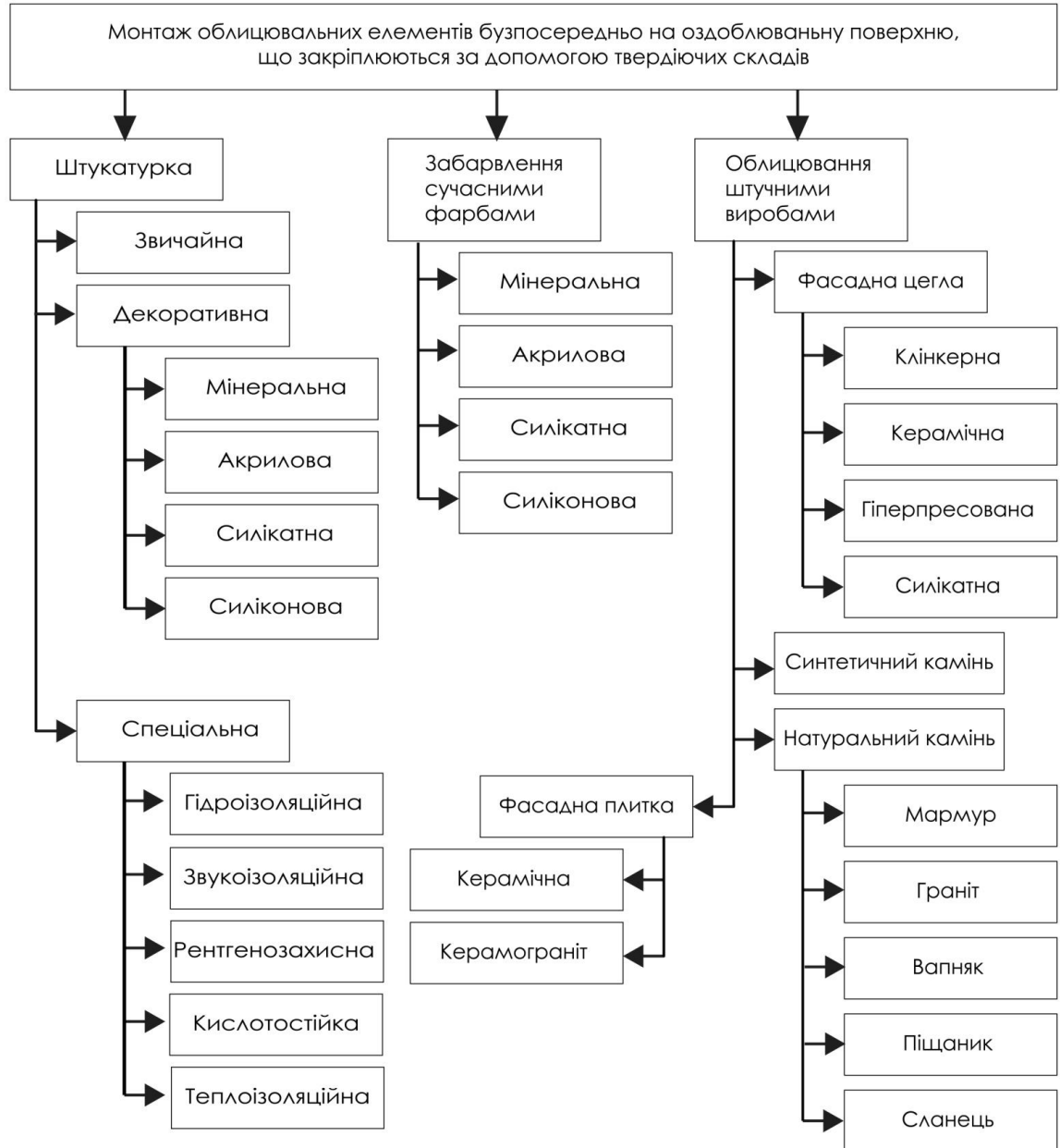


Рисунок 1.3 - “Мокрі” методи оздоблення фасадів

«Сухий» метод облицювання фасадів передбачає механічне кріплення елементів фасадного оздоблення. Відсутність мокрих процесів дає можливість монтувати облицювальний шар не тільки в теплу пору року, але і взимку. При використанні фасадного утеплювача «сухе» облицювання фасадів виконують з

повітряним прошарком між теплоізоляцією і облицювальним матеріалом. Подібні навісні вентилявані конструкції відрізняються найкращими показниками енергоефективності[2, 6, 15].

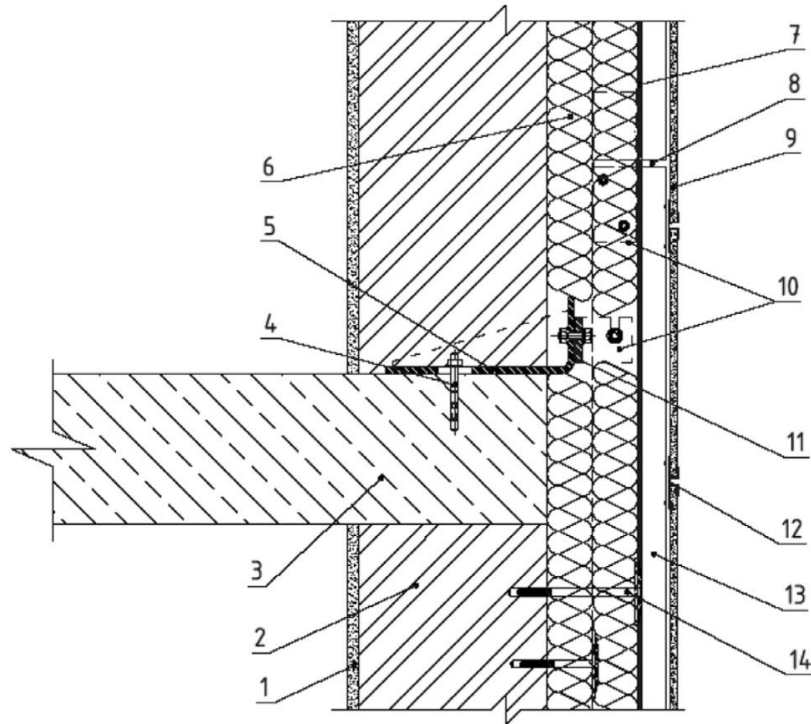


Рисунок 1.4 — Конструктивна схема збірної фасадної системи із стояковим кріпленням зовнішнього оздоблювального захисного шару: 1 - внутрішня штукатурка; 2 - несуча частина стіни; 3 - залізобетонна плита перекриття; 4 - анкер клиновий; 5- кронштейн; 6 - шар теплової ізоляції; 7 - повітрозахисна мембранна плівка; 8 - повітряний вентиляований прошарок; 9 - індустриальні личкувальні елементи (керамічні плити); 10 - з'єднальні елементи; 11 - прокладка; 12 - кляммер; 13 - стояк; 14 - елемент механічного кріплення утеплювача.

Свою назву такі системи отримали з-за технологічного зазору, який залишається між утеплювачем і облицюванням. Через нього від стін відводиться надлишок вологи, а сама повітряний прошарок стає додатковим термобар'єром для дому та акустичної пасткою для зовнішніх звукових хвиль.

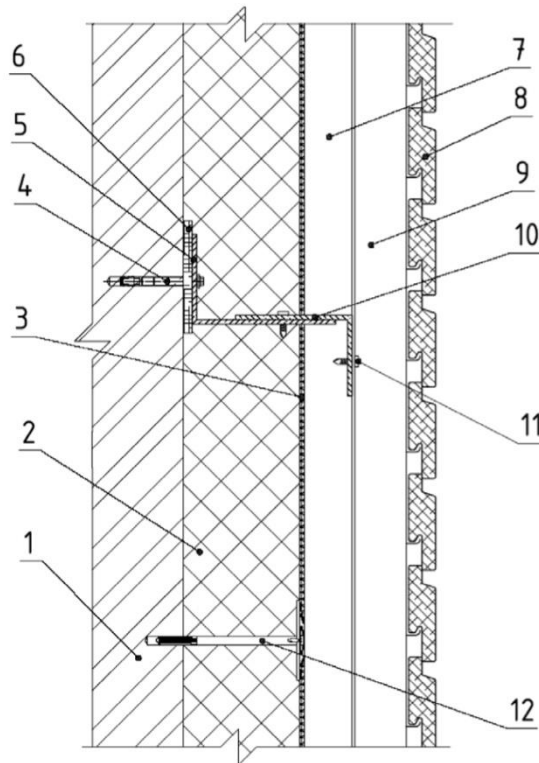


Рисунок 1.5 — Конструктивна схема збірної фасадної системи із стояково-ригільним кріпленням зовнішнього оздоблювального захистного шару: 1 - несуча частина стіни; 2 - шар теплової ізоляції; 3 - повітрозахисна мембранна плівка; 4 - анкер; 5- кронштейн; 6 - прокладка паронітова; 7 - повітряний вентиляований прошарок; 8 - індустриальні личкувальні елементи (керамічні плити); 9 - стояк; 10 - ригель; 11 - з'єднальні елементи; 12 - елемент механічного кріплення утеплювача.

Аналіз наявних на сьогодні сухих способів обробки фасадів дозволив запропонувати наступну їх класифікацію (рис.1.6).

“Сухі” методи оздоблення фасадів

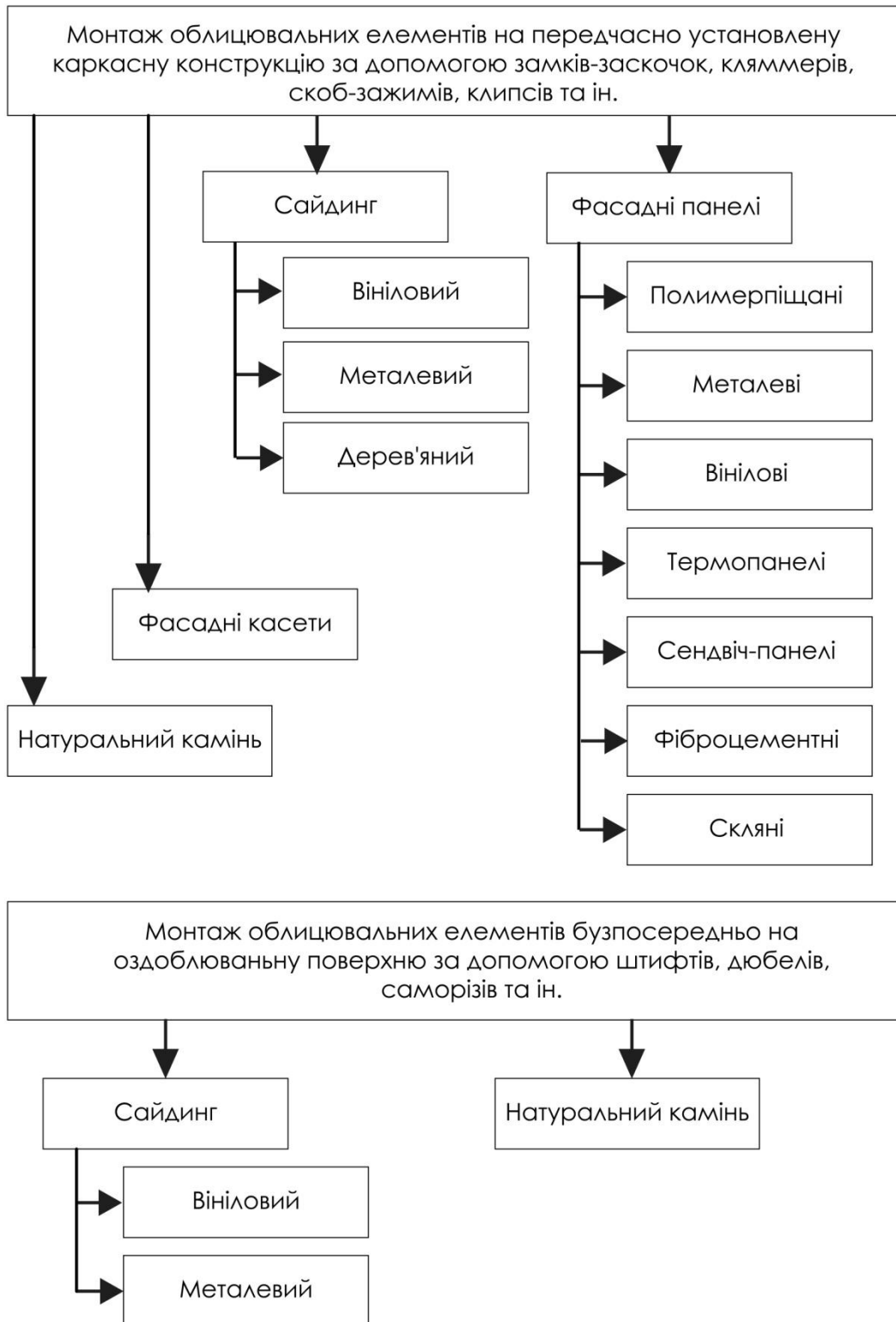


Рисунок 1.6 - Сухі методи оздоблення фасадів

2 АНАЛІЗ ТРАДИЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ "МОКРИМ" МЕТОДОМ

2.1 Штукатурка для оздоблення фасаду

Декоративна штукатурка - найпопулярніший і простий спосіб прикрасити і захистити свій будинок. На ринку сьогодні представлена маса штукатурних складів, які значно відрізняються за основними властивостями і типу одержуваної поверхні. Знайти відповідний матеріал можна практично для будь-якого типу стін перекриття.

Фасадна декоративна штукатурка – це один з варіантів оздоблення фасаду будівлі так званим «мокрим» способом, який виконується по заздалегідь підготовленій, рівній і заґрунтованій поверхні[19].



Рисунок 2.1 — Будівля з штукатурним оздобленням

Суть обробки фасаду декоративною штукатуркою полягає в тому, щоб захистити зовнішні стіни від впливу атмосферних опадів і агресивного УФ–

випромінювання, а також створити готовий декоративний, що не потребує додаткової обробки шар, який має певну фактуру і колір.

Буває безліч різновидів цих штукатурок, які розрізняють за матеріалом, з якого вони виконуються, за фактурою і кольором. Є готові суміші, які досить розмішати і відразу нанести на стіну, є сухі суміші в мішках, які потрібно розбавляти водою.

Є можливість отримати різноманітні рельєфи поверхонь, так звані «фактури», матеріали для цього виду обробки існують вже кольорові або білі, призначені для фарбування фасадними фарбами.

Фасадні штукатурки наносять, як поверх утеплювача, так і прямо на стіновий матеріал. Залежно від товщини шару і якостей суміші, фасадні штукатурки можуть бути товстошаровими, тонкошаровими і декоративними, а в залежності від складу - мінеральними, полімерними, акриловими, силікатними і силіконовими. Є і спеціальні «теплі» штукатурки, використовувані для підвищення теплоізоляційних якостей оздоблення[8, 12, 19].

При виборі штукатурки орієнтуються не тільки на ціну і декоративні властивості, а й на технічні характеристики (паропроникність, гідрофобність, адгезія і т.д.) сумішей, які повинні поєднуватися з характеристиками основи.

Найбільшою популярністю користуються рельєфні декоративні штукатурки з фактурами «короїд» і «барашек». Їх отримують, використовуючи спеціальні прийоми нанесення сумішей, коли невеликі зерна і камінчики, що входять до складу штукатурок, прошкрябують поверхню і формують чудернацький візерунок.

Види сучасних фасадних штукатурок, які наявні на будівельному ринку штукатурних сумішей поділяються на три великі групи:

1. Звичайні. Основне призначення - вирівнювання і захист поверхонь від зовнішнього впливу.
2. Декоративні. Для фінішної обробки - створення красивого покриття.
3. Спеціальні. Їх призначення - теж захист, але не від звичайного дощу або снігу, а від підвищеного проникнення води (гідроізоляційні), термо- і звуко-

ізоляційні, від механічного впливу (армовані) і навіть від впливу радіації.

Звичайні штукатурні склади розрізняються за типом в'язучого речовини: цементні, цементно-вапняні і вапняні.

Найбільш поширена і недорога звичайна фасадна штукатурка - на основі цементу. Вона повністю відповідає всім вимогам, що пред'являються до покриття фасадів. Вапняні штукатурки теж підходять для зовнішніх робіт, але вони менш міцні і вологостійкі в порівнянні з розчином на основі цементу. Для підвищення пластичності цементно-піщаного розчину в нього додається вапно. А щоб вапняна штукатурка стала міцнішою і вологостійкою - цемент. В результаті виходить компромісне рішення: міцне і вологостійке покриття та легший в роботі розчин - цементно-вапняна штукатурка[19].

Склад традиційних вапняних, цементних та цементно-вапняних штукатурних розчинів раніше регламентувався різними ГОСТами. Сьогодні випускається багато варіантів готових сухих сумішей на основі цементу і вапна, а введені в їх склад пластифікатори покращують характеристики штукатурного шару і полегшують його нанесення.

Раніше фасадна штукатурка будинків виконувалася із застосуванням цементно-піщаних або цементно-вапняних розчинів, прикладом тому є всім відоме оздоблення «шуба», яке виконували з цих розчинів.

Однак сьогодні для цього існують різні за складом спеціальні будівельні суміші нового покоління, які дозволяють полегшити працю майстра, мають кращі експлуатаційні та зносостійкі характеристики, ну а також дозволяють виконувати досить складні і різноманітні фасадні фактури.

Таким чином, важливою справою є вибір матеріалу і за цим критерієм види фасадних штукатурок бувають такі:

1. Мінеральна фасадна штукатурка;
2. Акрилова фасадна штукатурка;
3. Силікатна фасадна штукатурка;
4. Силіконова фасадна штукатурка.

Всі ці суміші поставляються у вигляді сухих сипучих будівельних мате-

ріалів в мішках або в пластикових відрах у випадку з готовими будівельними розчинами, такими є акрилові, силіконові і силікатні суміші.

Мінеральна штукатурка. Це найбільш доступний, а тому і найпоширеніший, штукатурний склад. Крім низької ціни, матеріал може похвалитися широкою гамою кольорів, відмінною стійкістю до сонячних променів і розвитку мікроорганізмів. Мінеральна штукатурка не горить, тому її можна використовувати в тих випадках, коли в якості утеплювача застосовується легкозаймистий матеріал. Поєднується з будь-якими будівельними та теплоізоляційними матеріалами[7, 8, 10, 12, 19].

Головний недолік - низький ступінь еластичності, що може стати великою проблемою при усадці будинку. Підсумок - поява численних тріщин, тому для тільки зведених будинків такий варіант обробки мало підходить. Середня тривалість служби матеріалу - 12-16 років.

Цементна фасадна штукатурка – суха будівельна суміш, яка призначена для виконання фактури «короїд» та «камінцева», ну а також і традиційних фактур типу «горошок» або «шуба».

До складу цього матеріалу входить цемент, добірний мінеральний наповнювач різної фракції («короїд» – 2–4мм; «камінцева» – 1–3мм) і спеціальні модифікатори, які надають суміші пластичність і підвищують зносостійкість готової штукатурки.

На рівні з цементною існує також і полімер-цементна фасадна штукатурка, яка крім цементу і модифікаторів, вміщує в собі полімерне в'язуче. Це найбільш елементарна за складом і дешева суміш, тому не варто від неї очікувати таких високих характеристик і зручності в роботі, як від інших нижче описаних видів фасадних декоративних штукатурок.

Акрилова штукатурка. Такий склад позбавлений головного недоліку мінеральної штукатурки - він еластичний, тому навіть при усадці будинку на ньому не з'являться тріщини. Плюс до всього, акрилова штукатурка має більш високу довговічність (до 18 років), стійка до морозу і вологи, але обійдеться трохи дорожче мінеральної. Часто акрилову штукатурку використовують разом

з утеплювачем з пінопласту[7, 8, 19].

До недоліків також варто віднести горючість матеріалу, тому використовувати його, наприклад, з мінеральною ватою не можна. Поверхня добре притягує пил, а ось помити її непросто, тому фасад зажадає або постійного ретельного догляду, або швидко втратить свій первинний зовнішній вигляд.



Рисунок 2.2 - Зразок нанесення акрилової фасадної штукатурки

Акрилова фасадна штукатурка є готовою сумішшю, призначеною для виконання «камінцевих» і традиційних фактур товщиною до 4мм, фактури «короїд» глибиною фактури – до 3 мм включно.

У вмісті цієї суміші в якості в'язучого виступає акрилова смола, наповнювач – піщаний мінеральний, фракцією 2–3мм для фактури «короїд» і 1-2,5 мм – для «камінцева» фактури. У вмісті є і модифікатори, включаючи емульгатор, який надає акриловій смолі властивість розчинятися у воді.

Акрилова складова в цьому матеріалі гарантує довговічність та легкість в роботі по оштукатуренню щодо цементних різновидів матеріалів, але разом з тим і вартість на порядок вище. Легкість в роботі проявляється в більш високому зчепленні з поверхнею і вищою пластичністю, що робить процес нанесення на стіну більш зручним. Крім того, формується фактура і затирається така шту-

катурка теж простіше і швидше[19].

Силікатна штукатурка. Матеріал виробляють з використанням калійного скла, якому він зобов'язаний відмінними експлуатаційними якостями. Це самий довговічний вид штукатурки, а фасад зможе прослужити до 30 років. Матеріал еластичний, тому тріщини при усадці не з'являться, він не сильно притягує пил, а той бруд, що все-таки прилипне, під час дощу легко змивається з поверхні фасаду. Звичайно ж, як і всі інші види штукатурок, матеріал стійкий до впливу вологи, температурних перепадів і сонячним променям.

Серед недоліків - висока ціна, обмежений вибір кольорів і необхідність дуже оперативно наносити штукатурку на стіни будинку, тому своїми зусиллями часто не обійтися - доведеться кликати бригаду фахівців, а це додаткові витрати. Крім того, під матеріал доведеться використовувати спеціальну ґрунтовку. Пінопласт як утеплювач не підходить.



Рисунок 2.3 – Силікатна фасадна штукатурка

Силікатна фасадна штукатурка, як і багато інших готових сумішей, подається в широкому розмаїтті кольорів і фактур. Основні фактури – це «кород», «каїнцева», «мозаїчна» фактура, ну і традиційні аля «шуба» фактури з товщиною шару, що не перевищує 4 мм[7, 8, 10, 12, 19].

Силікатне в'язуче, яке застосовується в цій штукатурці, ще називається рідким склом, яке після схоплювання набуває схожі властивості. Мінеральний наповнювач з різною фракцією, для «короїду» – 2–3мм, для «камінцева» та «мозаїчної» – 1-2,5 мм. Присутні також деякі складні модифікуючі добавки.

Ця штукатурка славиться своєю водостійкістю, вона має найбільшу кількість циклів впливу води, її назва говорить сама за себе: силікатна – інакше кажучи – скляна.

Силіконова штукатурка. У силіконової штукатурки практично немає недоліків, якщо не враховувати ціну. Це довговічний матеріал, який прослужить кілька десятків років. Він дуже зносостійкий, паропроникний, вологостійкий, негорючий, може бути використаний з будь-якими типами утеплювачів. Така штукатурка практично не забруднюється і легко самоочищається, не вбирає пил і солі, тому може бути використана в будь-яких кліматичних умовах і застосовуватися для облицювання фасадів будинків, розташованих близько жвавих трас[7, 8, 10, 19].



Рисунок 2.4 – Зразок силіконової фасадної штукатурки

Силіконова фасадна штукатурка надається в готовому вигляді в пластиковій тарі і призначена для виконання фасадних фактури типу «короїд», «камі-

нцева», «мозаїчна» фактура і традиційних «горошок», «шуба» та інших, товщина яких не перевищує 4мм.

В якості в'язучого міститься силіконова смола – надміцна смола, різновид каучуку (гуми). Добірний мінеральний наповнювач міститься для сумішей «короїд» – фракцією 2–3мм, «камінцева» та «мозаїчна» – 1-2,5 мм. До складу входять модифікатори і емульгатор.

Штукатурка фасадна для зовнішніх робіт на основі силіконової смоли – це найбільш міцний, довговічний матеріал з усіх існуючих (якщо звичайно мова йде про вищої якості брендові матеріали). Вища ступінь зчеплення з поверхнею, висока механічна стійкість і особливо висока стійкість до цвілі і грибка – все це обумовлено силіконовою складовою. Крім того, силікон має властивість розтягуватися, що виключає появу невеликих тріщин[7, 10, 12, 19].



Рисунок 2.5 - Зразок фактури фасадної декоративної штукатурки

Фактура фасадної декоративної штукатурки – це виключно декоративний естетичний параметр, який не впливає на міцність, довговічність і т. д. Існують матеріали з певною фракцією (розміром) зерна піщаного наповнювача для виконання того чи іншого виду фактури.

Самі ж фактури поділяються на традиційні (старого покоління), глибиною фактури до 5мм які можна виконати новими або традиційними сумішами і сучасні, які вдасться виконати тільки із застосуванням сучасних матеріалів.

Виконати їх можна різними прийомами і пристосуваннями, для цього існують спеціальні терки, гладилки, фактурні валики, губки і т. д., можна надати поверхні абсолютно будь-який рельєф або навіть створити повноцінний малюнок–барельєф, але що стосується технічно стандартних фактур, то сучасні штукатурні суміші виробляють для виконання таких:

1. Фактура «короїд»;
2. Фактура «камінева»;
3. Фактура «мозаїчна».

Фасадна фактура сучасного зразка під фарбування може бути підкреслена додатково фарбуванням в кілька кольорів, лесуванням і іншими прийомами, що покращить декоративність ще більше, але це окрема тема, а поки розглянемо види фасадних штукатурок, що розрізняються по фактурі[19].

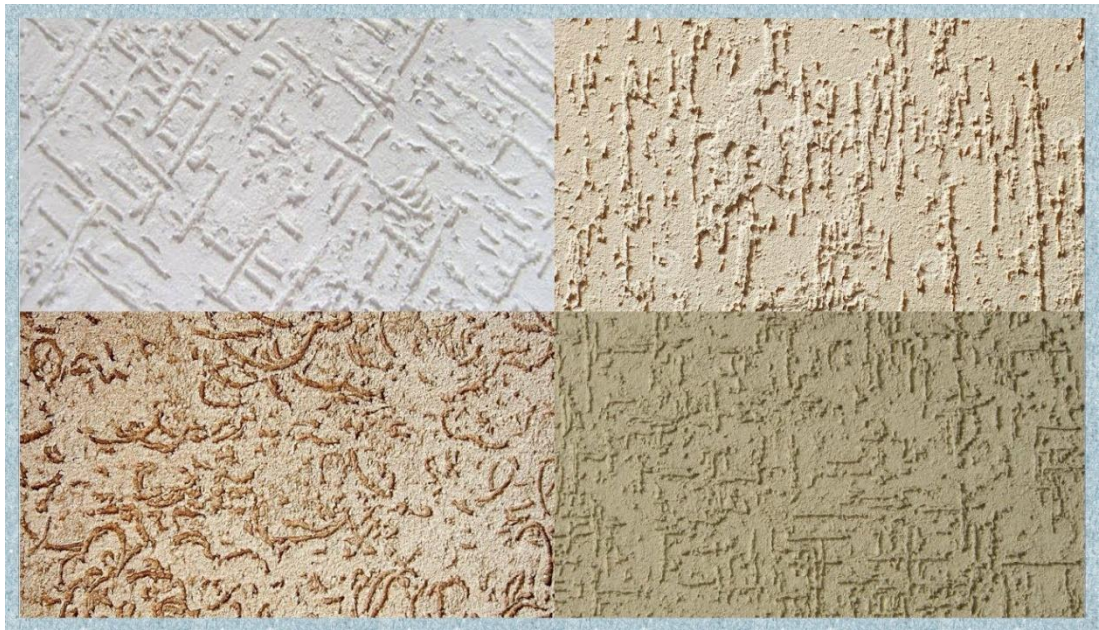


Рисунок 2.5 - Фактура короїд

Фасадна штукатурка короїд – це найпоширеніший різновид, який може виконуватися у безлічі варіацій. Зі стандартних варіацій існує вертикальний, горизонтальний, круговий і перехресний короїди. Можна проявити креатив-

ність і «нашкрябати» так би мовити, власну фактуру, наприклад хвилеподібну або іншу, яку душа забажає.

Фактура короїд виконується шляхом затирання пластиковою теркою нанесеного на товщину зерна шару сучасної штукатурки «короїд». Залежно від того, в який бік терти теркою, камінчики, що містяться в шарі штукатурки, починають видряпувати в цьому напрямку лінії, таким чином, формуючи фактуру[19].



Рисунок 2.6 - Фактура камінева

Камінева фасадна штукатурка має властивість бути універсальною, тобто з її матеріалу можна виконувати і візерунки, і багатоколірні різьблені зображення «сграфіто», і дрібної глибини барельєфи, а також традиційні фактури «горошок», «шуба» і т. д. Однак сама фактура камінцева являє собою поверхню, щільно покриту крихтою розміром 1–3мм.

Виконується ця фактура шляхом затирання пластиковою теркою нанесеного шару суміші для виконання відповідної фактури. В залежності від того, яка фактура виконується з матеріалу для цієї штукатурки, в її формуванні можуть брати участь фактурні валики, кельми і шпателя, пензля і мастихіни – майже будь-які інструменти, якими можна дряпати, мазати, робити хитромудрі відбитки і т. д[19].



Рисунок 2.7 - Мозаїчна фактура

Мозаїчна фасадна штукатурка являє собою окремий, що докорінно відрізняється, різновид. Вона виконується в єдиному варіанті як рівна і прозора поверхня, у складі якої видно гранули натуральної кам'яної крихти однієї чи різних порід високоміцних мінералів. Ця штукатурка вважається самою міцною, ну і щодо більшості смаків – найкрасивішою.

Так само, як і камінева, мозаїчна фактура виконується суцільним шаром і затирається для ущільнення і додання поверхні однорідної фактури. Ясна річ, що в'язуче – силікатне чи силіконове – абсолютно прозоре і просвічує кам'яну крихту з усіх боків і ні в якому разі не слід фарбувати або лакувати таку фактуру, бо весь її шарм полягає в природності кам'яного матеріалу.

Крім нанесення декоративної фактурної штукатурки на всю площу стіни, фасад можна оформити архітектурними елементами - обломами (карнизами, молдінгами, пілястрами), також виконаними з цементно-піщаних і вапняних розчинів. Профілі тяг, карнизів, обрамлення вікон і арок «витягують» спеціально виготовленими шпателями-шаблонами.

Штукатурка фасаду - відмінний варіант обробки стін будинку. З різноманіття способів можна вибрати оформлення поверхні під будь-який стиль. Штукатурка стане рівноправним партнером або фоном для інших видів обробки фасадів.

Крім звичних вирівнюють і декоративних оздоблювальних, існують склади спеціального призначення. Вартість їх завжди вище і призначені вони для вирішення конкретних завдань.

Гідроізоляційна штукатурка. Такий розчин відноситься до категорії поверхневої гідроізоляції. Його завдання - запобігти потраплянню вологи в товщу стіни або фундаменту. Використовують суміш для обробки як внутрішніх приміщень, так і фасадів[17, 18, 19].

Розглядають два основних види:

1. цементно-піщана - куди більш звична і популярна;
2. асфальтова штукатурка - годиться тільки для зовнішньої обробки.

Цементно-піщаний склад. Головна її відміна від великої кількості інших сумішей того ж роду - висока щільність. Для гідроізоляції досить шару в кілька мм - до 3 см. Висока щільність зумовлює низьку пористість, що і забезпечує появу гідрофобних властивостей.

Виготовляють розчин з безусадочного портландцементу, просіяного кварцового піску - річкового або кар'єрного, і води. Співвідношення цементу і піску - 1:2. Неодмінним є використання різноманітних добавок:

1. Хлористе залізо - помітно підсилює гідроізоляційні якості;
2. Сульфатно-дріжджова брага - забезпечує швидку схоплюваність такої суміші;
3. Пластифікуючі добавки, що підвищують рівень вологонепроникності - милонафт, олеатом;
4. Ущільнювачі - кам'яна мука, церола, бітумні емульсії, борошно з кам'яного вугілля;
5. Компоненти, що збільшують адгезію до певного виду матеріалів.

Цементно-колоїдний склад готують в мешалках з додаванням сульфатно-спиртової бражки. Цей матеріал може застосовуватися тільки на конструкціях, які не піддаються усадці.

Гідроізоляційну штукатурку можна використовувати в якості вирівнюючого шару. Вона цілком допускає подальшу обробку - плиткою, наприклад. В

цьому випадку потрібно наносити кілька шарів. Товщина 1 шару становить 6-10 мм, товщина колоїдного - 3-7 мм. Схоплюється штукатурка протягом 30 хвилин - звичайна, і 40 хвилин - колоїдна, тому оштукатурювання багато часу не забирє [17, 18, 19].

Суша штукатурна гідроізоляція має безліч переваг:

1. Надає поверхні високу гідрофобність, причому якість це зберігається при тиску води на глибині до 5 м;
2. Дуже економна - товщини шару в 3-7 мм цілком достатньо, щоб забезпечити надійну ізоляцію;
3. Допускається вирівнювання з його допомогою;
4. Відмінна механічна стійкість;
5. Витримує високі температурні перепади;
6. Можлива декоративне оздоблення - плитка, фарба;
7. Абсолютно безпечна - суміш застосовують для гідроізоляції резервуарів з питною водою.

Недоліки розчину:

1. Вимагає підготовки стін - не просто закладення щілин, а й ґрунтовки, створення достатньої шорсткості;
2. Допускається використання тільки на нерухомих поверхнях, і тільки після закінчення усадки. В іншому випадку шар буде розтріскуватися. Це головний недолік штукатурної гідроізоляції.

Асфальтна штукатурка. Таке покриття включає кілька шарів асфальтової мастики або суміші емульсійної мастики зі спеціальною пастою, що підсилює в'язкість. Суміш призначена для гідроізоляції цоколя, фундаменту, підвалу. Наноситься і на горизонтальні, і на вертикальні поверхні.

Гаряча штукатурка перед нанесенням нагрівається до 180 С. Розчин гарантує дуже високу ступінь гідроізоляції, але для нагріву і нанесення потрібне спеціальне обладнання.

Холодна суміш накладається вручну або машинним способом. Працювати з нею простіше, тим більше у внутрішніх приміщеннях.

Застосування асфальтної штукатурки набагато обмежене, ніж цементно-вапняної.

Звукоізоляційна штукатурна. Її особливість полягає у високій пористості. Заповнені повітрям пори обумовлюють не тільки теплоізоляційні властивості, а й прекрасні звукоізоляційні [17, 18, 19].

На сьогодні найбільш відомі кілька видів розчинів:

1. З цементу і пемзи - просіяне пемзу або вермикуліт з величиною гранул не більше 3 мм з'єднують з цементом в співвідношенні 4:1. Змішують компоненти в сухому вигляді, а потім розбавляють водою. Наносять такий склад після цементної штукатурки: це і адгезію збільшує, і шумоізоляційні властивості. Товщина шару - 25 мм, поверхня не затирається - обробка, особливо забарвлення небажані, оскільки знижують звукоізоляцію.

2. З гіпсу і шлаку - просіяний шлак з діаметром зерна не більше 2 мм змішують з готовим гіпсовим молоком. Штукатурку накладають на прогрунтовану поверхню без затирання. Таке покриття боїться води.

3. З цементу і шлаку - просіяний цемент і шлак з розміром гранул 3-5 мм змішують в сухому вигляді в пропорції 1: 4 і зачиняють водою. Залишок після просіювання через сито в 3 мм може використовуватися як ущільнювач. Перед нанесенням стіну або стелю потрібно покрити цементною штукатуркою.

4. З пемзи і магнезиту - тут зерна діаметром в 1-2 мм в сухому вигляді змішуються з каустичним магнезитом - розмір частки 0,25 мм. Потім в суміш додають соляну кислоту і перемішують, поки маса розчину не буде рівномірно зволожена. Такий розчин попередньої обробки стін не вимагає.

Звукоізоляційна штукатурка здатна придушити до 50% шумів. Це дуже ефективний варіант як для житла, так і для офісу. До його переваг відносять такі властивості:

1. Зниження рівня шуму - велика частина звуків в багатоквартирних будинках передається через стіни, і штукатурний шар пригнічує передачу;
2. Розчин можна використовувати як вирівнюючий;
3. Завдяки пористій структурі штукатурка має високу паропроникність;

4. Будь-який з складів відносять до безпечних матеріалів.

Недоліки у акустичної суміші наступні:

1. Поверхня не загладжується. Декоративне оздоблення небажана. Допускається фарбування, але тільки складами, що мають таку ж паропроникність;
2. Обробка боїться води, тому використання його хоч в скільки-небудь сирих приміщеннях - кухні, наприклад, не можна;
3. Від звуків, що передаються по повітрю, акустична штукатурка захистити не може.

Рентгенозахисна штукатурка. Розрізняють два основних способи захисту від проникаючої радіації - листи свинцю і баритові штукатурка. Перший варіант дуже дорогий, а тому набагато частіше для обробки стін використовується штукатурка. За рівнем захисту 20-25 мм шару замінює 2 мм свинцю[17, 18, 19].

За своїм складом вона є типовою цементно-піщаною сумішшю, але включає пісок, а подрібнений важкий шпат - сульфат барію.

Кислотостійкі штукатурна суміші. Такий розчин, як кислотостійка штукатурка, затребуваний в виробничих приміщеннях, наприклад, хімічних лабораторіях або цехах. Оздоблення вологонепроникна і паронепроникна. Від звичайної штукатурки він істотно відрізняється складом:

1. В якості в'язучого тут використовується калієвое або рідке скло;
2. Наповнювачем служить кварцовий пісок, а також гранітний відсів, або матеріал, одержуваний подрібненням керамічних виробів;
3. Кислотостійкий цемент або тонкий порошок андезиту;
4. Кремнефтористий натрій, який поліпшує процес затвердіння розчину.

Теплоізоляційні штукатурки[17, 18, 19]. До недавнього часу ц штукатурка не користувалася особливою популярністю через високу вартість. Виділяють дві основні групи:

1. Штукатурка для підготовчого шару - припускає накривку. Теплопровідність близька до показників газо- або пінобетону;
2. Розчин для фінішного покриття - його показники кращі: теплопровідність в 2-3 рази нижче, ніж у пінобетону і в 1,5 рази вище, ніж у мінвати.

Склад такої суміші. В'язким виступає звичний білий портландцемент, а ось в якості наповнювача використовуються пористі легкі матеріали:

1. Вермикуліт або спінений перліт. Пористі гранули легко вбирають вологу, тому перед виготовленням матеріал просочується гідрофобізатором. Вологу він все одно вбирає, але і легко втрачає.

2. Піноскло - порожнисті скляні гранули. Їх водостійкість загальновідома.

Розчин розроблений для вирішення завдань по теплоізоляції приміщень і фасадів і задовольняє цим вимогам:

1. Теплоізоляційні якості - 5 см складу замінюють собою 3-4 см пінопласту або 1,5-2 глиняних цегли;

2. Малу вагу - щільність після затвердіння становить 240-360 кг / куб. М;

3. Адгезія - матеріал схоплюється на бетонних, цегляних, гіпсокартонних, кам'яних поверхнях. Окремі види штукатурки можна наносити на метал і скло;

4. Не потрібна спеціальна обробка поверхонь, процес абсолютно стандартний і не викликає ускладнень. При машинному способі нанесення використовується звичайне апаратне забезпечення.

Недоліки матеріалу:

1. Склади, що включають вермикуліт і пемзу, поглинають вологу, але з часом висихають;

2. Наносити розчин шаром більше 5 см економічно не вигідно. Якщо ж така потреба є, потрібна спеціальна ґрунтовка і армування;

3. Розчин не накидається на поверхню, а втирається, використовується короткий правило.

Штукатурки виконують безліч функцій. А так як матеріал цей володіє куди меншою вагою, ніж інші форми обробки, та й нанесення його набагато простіше, то не дивно, що він настільки популярний для вирішення спеціальних завдань.

Таблиця 2.1 - Характеристика декоративної фасадної штукатурки.

Властивості	Штукатурка			
	акрилова	силікатна	силіконова	мінеральна
Стійкість проти механічних руйнувань	Висока	Середня	Середня	Низька
Стійкість проти атмосферних опадів	Висока	Середня	Висока	Середня
Світлостійкість	Низька	Середня	Висока	Висока
Морозостійкість	Низька	Середня	Низька	Висока
Стійкість проти забруднюючих впливів	Низька	Середня	Висока	Середня
Водопоглинання	Низька	Середня	Низька	Висока
Паропроникність	Низька	Висока	Середня	Висока
Гідрофобність	Висока	Висока	Висока	Низька
Довговічність	Середня	Середня	Висока	Середня
Стійкість проти хімічних впливів навколишнього середовища	Середня	Висока	Середня	Середня
Вогнестійкість	Низька	Середня	Висока	Висока
Еластичність	Висока	Середня	Висока	Низька
Стійкість до мікроорганізмів	Низька	Висока	Висока	Середня
Стійкість до стирання	Висока	Висока	Висока	Низька
Термін експлуатації	18	30	20	12-16

2.2 Сучасні фарби для оздоблення фасаду

Прагнення зробити не тільки надійне, але і красиве покриття стін, цілком природно. У цьому плані саме колірні рішення дозволяють повністю втілювати свої дизайнерські ідеї в життя. На щастя, сьогодні кольорів і відтінків на вибір безліч. Колір фасаду вибирають, відштовхуючись від суб'єктивних вподобань і керуючись загальними міркуваннями стилістики котеджу. Наприклад, будинкам в класичному стилі підходять світлі фасади з білими, кремовими, жовтими і блакитними відтінками або контрастні біло-сині, біло-червоні і біло-зелені поєднання. А фасади котеджів в сучасному стилі нерідко фарбують у нейтральний колір в білій, світло-сірій або темно-сірій гамі[7, 8, 18, 19].



Рисунок 2.8 - Фарбований фасад

Фасадні фарби теж можна наносити безпосередньо на стіновий матеріал або використовувати поверх декоративних штукатурок. Залежно від типу поверхні, яку потрібно пофарбувати, використовують матеріали різного складу - акрилові, мінеральні, силікатні, силіконові фасадні фарби.

Таблиця 2.2 – Фасадна фарба за видом поверхонь нанесення.

Поверхня	Фарба			
	Акрилова	Силікатна	Силіконова	Мінеральна
Бетон	Так	Так	Так	Ні
Цегла керамічна	Так	Так	Так	Так
Цегла силікатна	Ні	Так	Ні	Так
Штукатурка цементна та цементно-вапнякова	Ні	Так	Ні	Так
Штукатурка силікатна (на основі рідкого скла)	Так *	Так	Так *	Так
Штукатурка вапнякова	Ні	Так	Ні	Так
Штукатурка органічна (на штучних смолах)	Ні	Ні	Так	Ні

* - після ґрунтування стіни

Акрилові фарби. Водоемульсійна фасадна фарба до складу якої входить органічна акрилова смола. Через свою популярність і найнижчу ціну їх можна вважати основними. Зазвичай ці фарби вибирають насамперед і замінюють на інші, коли цього вимагає специфіка конкретного випадку. Створюють еластичне покриття, стійкі до дощової води та доступні в багатьох кольорах, у тому числі насичених. Їхня стійкість до забруднення є середньою, але водночас їх можна легко мити, навіть мийкою високого тиску. Мити важкодоступні, високо розташовані фрагменти стіни непросто, тому в районах з високим забрудненням повітря ліпше вибрати іншу фарбу. Акрилові фарби схильні до розвитку лишайників, що утворюють характерні зеленуваті нальоти [7, 8, 18, 19].

Силікатні фарби. Називаються також кременистими. Це хороший варіант для вапнякових і цегляних стін, а також для поверхонь з піно- і газоблоків. До її складу входять органічні добавки і рідке скло. Силікатна фасадна фарба

відрізняється чудовою паро- і повітропроникністю, вогнестійкістю і атмосферостійкістю. У той же час даний матеріал з часом під впливом ультрафіолету може втратити свій початковий колір. Ці фарби не дорогі, але і вибір колірних варіантів у них невеликий. Вони дорожчі, ніж акрилові, і доступні в меншій кількості кольорів, зате винятково стійкі до бруду і, зокрема (найбільше з усіх, наявних на ринку), до розвитку лишайників. При фарбуванні силікатними фарбами потрібно звертати особливу увагу на погодні умови: перші кілька днів ці фарби малостійкі до дощу, сильного сонячного світла та вітру[7, 8, 18, 19].



Рисунок 2.9 - Фарбований фасад

Силіконові фарби. Створені для нанесення на мінеральні поверхні і основи з гірських порід. Вони довговічні і біологічно стійкі, мають відмінну еластичність і паропроникність. Силіконова фарба добре лягає на свіжу штукатурку, а після висихання вона створює досить міцну і водонепроникну поверхню. Працювати з нею потрібно тільки при плюсовій температурі (вище + 2С). При всіх перевагах матеріал досить дорогий. При цьому водовідштовхувальність супроводжує гарна паропроникність, тому ці фарби можна наносити на будь-який вид теплоізоляції та штукатурки. Можна сказати, що вони універсальні.

Таблиця 2.3 – Характеристики фасадної фарби

№ п/п	Властивості	Фарба			
		акрилова	силікатна	силіконова	мінеральна
1	В'язуча речовина	акрилова дисперсія	рідке скло	силіконова дисперсія	цемент / вапняк
2	Парапроникність	середня	висока	середня	висока
3	Проникність CO ₂	низька	висока	середня	висока
4	Швидкість висихання після опадів	висока	середня	висока	середня
5	Міцність плівки	висока	середня	середня	середня
6	Стійкість забарвлення	середня	середня	висока	середня
7	Еластичність	висока	середня	середня	середня
8	Стійкість до забруднень	середня	висока	висока	середня
9	Стійкість до змивання	висока	середня	висока	середня
10	Стійкість до мікроорганізмів	середня	висока	середня	середня
11	Стійкість до вогню	низька	середня	низька	висока
12	Легкість фарбування	висока	середня	висока	середня
13	Колірна палітра	висока	середня	висока	середня
14	Термін експлуатації	6-10	20	20	10

2.3 Оздоблення фасадів штучними виробами

Облицювання фасаду штучними виробами виконують на цементно-піщаному розчині, спеціальних сухих сумішах або готових клеючих составах. Особливе значення при облицюванні фасадів штучними виробами має правильний вибір клеючого составу.



Рисунок 2.10 - Зразки цегли для облицювання фасадів

З метою економії коштів іноді при облицюванні фасадів важкими плитками з натурального каменю використовують додаткову анкеровку таких плиток у клейовому шарі. У цьому випадку влаштовують пропили в торцях плитки, заводять в них анкери з кольорових металів, не схильних до корозії. Другий кінець дротяного анкера залишають у клейовому составі.

При обробці фасадів шви між плитками просочують гідрофобним складом. Якщо оздоблювальний матеріал пористий, то такими складами необхідно просочити всю поверхню, що відбувається. Технологічні процеси обробки поверхонь, при необхідності, повторюють до утворення стійкого водовідштовхувального шару [10, 18].

Облицювання фасадною цеглиною. Застосування облицювальної цегли найбільш поширене в сфері облицювання будівель комерційного значення. Обробка декоративним цеглою металевих конструкцій павільйонів і кіосків створює естетичний вигляд і значно збільшує термін експлуатації об'єкта.



Рисунок 2.11 - Фасад приватного будинку облицьованого цеглою

В якості декоративного цегли застосовується декоративний керамічна цегла, який пройшов термічну обробку або керамічна плитка, що імітує облицювальну цеглу. Крім того, застосовується цегла, вироблений шляхом пресування подрібненої граніту або вапняку, змішаного з цементом. Подібна технологія дозволяє створити міцний будівельний матеріал, що володіє підвищеними характеристиками густини і морозостійкості.

Залежно від складу і способу виробництва облицювальну цеглу ділиться на такі групи: клінкерна, керамічна, гіперпресованна, силікатна[15, 18].

У кожного з цих видів свої експлуатаційні якості, але об'єднує їх відмінний зовнішній вигляд, велика різноманітність відтінків, текстур (можуть бути глазурований, з мінеральною крихтою або матовою поверхнею) і форм (тобто

цегла в формі паралелепіпеда, а є фасонний в фігурної формі). Крім того, всі цеглини мають відмінні показники стійкості до негативних факторів зовнішнього середовища.

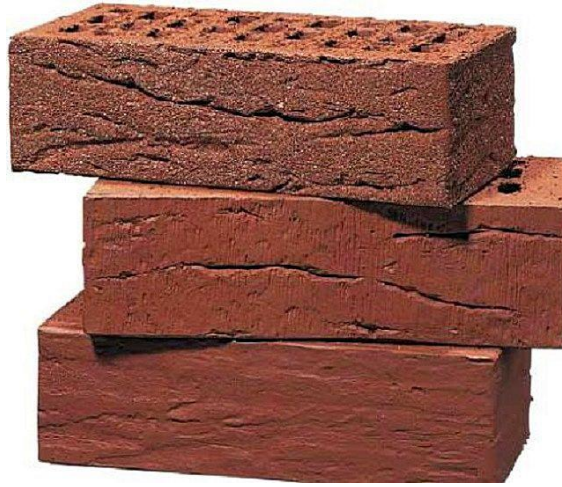


Рисунок 2.12 - Фото клінкерної цегли

Клінкерна цегла. Досить дорогий клінкерну цеглу отримують з особливих пластичних сортів глини методом пресування і випалювання. У масу може додаватися натуральний барвник. За сукупністю експлуатаційних якостей це кращий варіант облицювальної цегли[10, 12, 16, 18].

Переваги:

1. Висока механічна міцність;
2. Довговічність;
3. Морозостійкість. Матеріал легко витримує до 300 циклів замерзання / відтавання без втрати основних властивостей;
4. Стійкість до прямих сонячних променів і високих температур;
5. Стійкість до агресивних речовин;
6. Низький коефіцієнт водопоглинання;
7. Екологічність;
8. Естетичність і великий вибір;
9. Особливий догляд і обслуговування не знадобляться - фасад досить просто мити.

Серед мінусів висока ціна, чималу вагу і складний монтаж. Альтернати-

ва цьому матеріалу - клінкерна плитка, яка виготовляється практично за таким же принципом, може мати масу варіантів рельєфу і кольору, але при цьому володіє невеликою товщиною, а значить, меншою вагою.

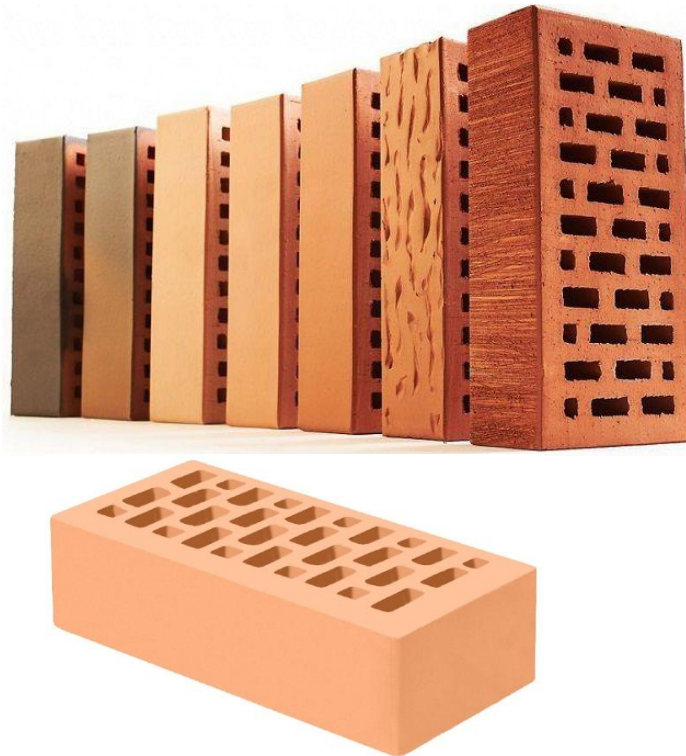


Рисунок 2.13 - Фото керамічної цегли

Керамічна цегла. Керамічна цегла, вироблений з глини шляхом її випалу, добре знайомий кожному з нас. Облицювальна його різновид вражає великою різноманітністю кольорів і текстур, але це не єдина перевага матеріалу.

Переваги:

1. Довговічність;
2. Екологічність;
3. Непогані звуко- і теплоізоляційні характеристики;
4. Стійкість до перепадів температур, сонячних променів, вогню;
5. Відносна дешевизна.

Недоліки:

1. Не завжди точна геометрія;
2. В наявності можуть бути вкраплення вапняку, які, вбираючи вологу, будуть виділятися більш темним кольором;

3. Можливість осипання або руйнування, якщо були допущені помилки у виборі розчину, марки виробу або монтажі;

4. Високий рівень водопоглинання, який може досягати 10%, знижуючи морозостійкість виробу.



Рисунок 2.14 - Фото гіперпресованої цегли

Гіперпресована цегла. Такий матеріал отримують при використанні цементу, черепашнику і деяких спеціальних добавок методом напівсухого пресування. Зовні він нагадує керамічну цеглу, але за багатьма параметрами випереджає його [10, 12, 16, 18].

Переваги:

1. Довговічність і міцність;
2. Хороша геометрія;
3. Морозостійкість;

4. Великий асортимент;
5. Простота в обробці.

Водопоглинання такого цегли на середньому рівні - близько 5-6%, а до явних недоліків матеріалу варто віднести високу теплопровідність, здатність з часом міняти колір і велику вагу, що позначається на транспортуванні.



Рисунок 2.15 - Фото силікатної цегли

Силікатна цегла. Лицьова силікатна цегла виготовляється з цементно-піщаної суміші методом автоклавування, можуть використовуватися спеціальні добавки. За рахунок простоти виробництва і дешевизни сировини силікатна цегла вважається одним з найдоступніших матеріалів серед інших видів цегли.

Переваги:

1. Висока міцність;
2. Точна геометрія;
3. Екологічність;
4. Непогані звукоізоляційні якості;
5. Низька ціна.

Недоліки:

1. Має не найкращими декоративними якостями;
2. Велика вага;
3. Невисокі теплоізоляційні якості;
4. Високий рівень водопоглинання (більше 15%);
5. Низька морозостійкість.



Рисунок 2.16 - Фасад будинку облицьованого натуральним каменем

Облицьовання натуральним і синтетичним каменем. Камінь не має конкурентів серед інших фасадних матеріалів за рівнем довговічності і надійності, та й за своїми декоративним якостям вважається одним з лідерів. Натуральний камінь - це дуже дороге задоволення, тому часто власники приватних будинків

облицьовуюють їм лише частину фасаду, комбінуючи з іншими матеріалами, або використовують декоративний камінь. Останній має практично ідентичні натуральному каменю експлуатаційні якості, але коштує дешевше, та ще й важить менше, що важливо[1, 4, 12, 14, 17].

Переваги:

1. Довговічність і практичність. ;
2. Естетичний зовнішній вигляд;
3. Екологічність;
4. Стійкість до вологи, перепадів температур, сонячних променів;
5. Стійкість до механічних впливів.

З недоліків можна відзначити тільки велику вагу натурального каменю і високу вартість. Навіть декоративний камінь, який набагато дешевше природного, обійдеться дорожче більшості інших фасадних матеріалів.



Рисунок 2.17 - Фото облицювання фасаду натуральним каменем

Для обробки фасадів підходять багато порід натурального каменю. Частіше за інших використовуються граніт, габро, кварцит, мармур, сланець, піщаник, вапняк, доломіт. Декоративний камінь може імітувати будь-які породи: ринок переповнений матеріалом різних кольорів і текстур. Монтуються декора-

тивний камінь на клейову основу або за типом вентиляованого фасаду.

Природний камінь перед застосуванням, так чи інакше, піддається певного роду механічній обробці. Так, для того, щоб отримати прямокутну або багатокутну форму виробу – камінь ріжуть, для отримання гладкої або певної рельєфної поверхні – його фрезерують або полірують[14, 17].

Що ж стосується різновидів, то облицювання фасаду природним каменем може бути виконано з таких його видів: мрамур, граніт, вапняк, піщаник, сланець. Всі ці види натурального, природного каменю, мають солідні відмінності в міцності, вазі, зовнішньому вигляді і довговічності.

Мрамур представлений як полірований плитний матеріал для облицювання, який володіє хорошими декоративними якостями, що проявляються більш явно при хорошому освітленні.



Рисунок 2.18 - Фасад з мрамру

Різновидів мрамру безліч, так і їх поділяють за кількістю вхідних у вміст домішок, які, до речі, визначають і декоративні та фізичні якості мрамру, розділяючи його на породи твердості.

Що стосується будівництва, то вироби з мрамру для облицювання фасадів будинків виробляють з порід середньої твердості, які піддаються поліров-

ці. Твердість, залежно від породи, коливається в межах 2,5-5 балів за шкалою Мооса, щільність становить близько 2500-2800 кг/м³, що є дуже високим показником. Також є такі характеристики, як пористість, яка становить 0,6-3,3% від об'єму, а також міцність на стиск – 95-200 МПа[4, 11, 18].

Граніт, подібно мармуру, виконується у вигляді плит для облицювання, які виглядають на стінах будівлі, створюючи враження масивності, солідності та довговічності, надаючи будівлі ефектність і строгість.

В залежності від того, які в ньому містяться домішки, граніт ділиться на три основних різновиди: плагіограніт (світло-сірий граніт), аляскит (рожевий граніт), порфіровидний граніт (рожеві зі світло-сірими вкраплення).



Рисунок 2.19 - Фасад з граніту

У будівництві граніт вважається найміцнішим матеріалом для облицювання фасадів будинків і має найбільші характеристики водостійкості і морозостійкості. Однак це один з каменів, який здатний збільшити радіаційний фон, так що купувати його із сумнівних джерел, які не мають сертифіката якості, не рекомендується. Що ж стосується його фізичних якостей, то вони такі: твердість (шкала Мооса) – 6,5-7; щільність – 2640-3110кг/м³; пористість – 0,27-1,7%; міцність на стиск – 120-311 мПа[4, 11, 18].



Рисунок 2.20 - Фасад з вапняку

Вапняк, як виріб для облицювання фасаду, представлений прямокутною, квадратною та багатокутною формою. Він також може бути зі шліфованою або колотою поверхнею.

Існує кілька різновидів вапняку, але для облицювання стін фасаду виробляють облицювальні матеріали з гірського походження вапняку – вищої якості виду з максимальним вмістом кальциту (до 98%). Крім кальциту, в ньому присутні домішки, які, власне, і надають йому колір, як правило, білий або жовтий, рідше – сірий.

В будівельно-оздоблювальних роботах цей камінь є легким в обробці, декоративним і володіє кращою теплоізоляцією на відміну від мармуру і граніту. Однак, його міцність значно поступається вищеописаним каменям, і взагалі, його характеристики залишають бажати кращого, розглянемо їх: твердість (шкала Мооса) – 3; щільність – 1700-2600кг/м³; пористість – до 40%; міцність на стискання – 10-100 МПа[4, 11, 18].

Піщаник з вигляду схожий на вапняк, однак, має інші фізико-механічні властивості та хімічний вміст. Разом з тим, облицювальні матеріали з піщаника можуть бути багатокутною, прямокутною або квадратною різаною форми. Що сто-

сується поверхні, то вона може бути шліфувана або колота і явно виявляти матовість.

Різновидів цього каменя безліч, але ті, які застосовуються в будівництві – всього чотири: піщаник-ракушняк, оолітовий піщаник, пізолітовий піщаник, літографічний піщаник. Облицювання фасаду будинку натуральним каменем – піщаником проводиться з оолітового/пізолітового його підвидів.



Рисунок 2.21 - Фасад з піщаника

У будівництві, зокрема при облицюванні фасадів каменем, піщаник багато вважають найбільш раціональним в плані ціна/якість. Звичайно, він не володіє ні бактерицидністю, як вапняк, проте міцніше його, не такий міцний, як мармур і граніт, але зате набагато дешевше. Характеристики цього камінчика такі: середня твердість (шкала Мооса) – 3-5; щільність – 2250-2670кг/м³; пористість – 0,69-6,7%; міцність на стискання – 120-240 МПа[4, 11, 18].

Сланець для фасадних робіт представлений у вигляді нешліфованих пластів багатокутної колотої форми, або оброблених пластів прямокутної форми. При цьому поверхня його колота, різної глибини і структури. Є безліч домішок, ефект блискіток і різноманітність відтінків.

Видів сланцю буває два: глинистий і кристалічний сланці. Обидва вони мають прийнятні для будівництва властивості, і багато видів облицювання фасадів будинків не обходяться без їх застосування в якості облицювального матеріалу.

Сланець в облаштуванні фасадів є «живим» каменем, що забезпечує гру кольору, але має мінус в силу своєї структури. Справа в тому, що цей камінь має шарувату структуру і крихкість разом з тим. Він легко ламається і має властивості отшелушиватися. Відповідно, він має такі характеристики: твердість (шкала Мооса) – 2-6; щільність – 2600-2700кг/м³; пористість – 3,2-3,4%; міцність на стискання – 40-110 МПа[4, 11, 18].



Рисунок 2.22 - Зразок сланцю для облицювання фасаду(темний малахіт)

Для того, щоб було зручно порівнювати характеристики каменів для облицювання фасаду, нижче представлена таблиця 2.4.

Таблиця 2.4 - Фізичні властивості натуральних облицювальних каменів.

Види каменю	Твердість, за шкалою Мооса	Щільність, кг/м ³	Пористість, %	Міцність на стискання, МПа
Мармур	2,5-5	2500-2800	0,6-3,3	95-200
Граніт	6,5-7	2640-3110	0,27-1,7	120-311
Вапняк	3	1700-2600	до 40	10-100
Піщаник	3-5	2250-2670	0,69-6,7	120-240
Сланець	2-6	2600-2700	3,2-3,4	40-110

Варто зауважити, що є ще безліч інших каменів для облицювання, наприклад, як доломіт, андезит, шунгіт і багато інших, але всі вони є різновидами цих основних перерахованих вище видів, або за властивостями і зовнішнім виглядом абсолютно ідентичні їм.



Рисунок 2.23 - Види штучних імітацій каміння для облицювання фасаду

Звичайно, штучні матеріали використовувати в елітному оздобленні фасадів не представляється можливим, так як ці матеріали з бюджетної категорії та ну не як не стикуються з розкішним, солідним фасадом[1, 4, 11, 12, 18].

Вони є відмінним виходом для людей з середнім та низьким достатком, які хочуть наблизити фасад свого будинку до розкішного. Для цього були створені такі види штучних каменів:

1. Клінкерне каміння;
2. Бетонний камінь;
3. Архітектурний камінь;
4. Полімерпіщаний фасадний камінь;
5. Фасадний камінь на основі смоли;
6. Керамічний фасадний камінь.

Ще зауважимо, штучні матеріали і близько не перебували навіть з натуральними каменями середньої міцності, не кажучи вже про високоміцні різновиди мармурів та гранітів.



Рисунок 2.24 - Фасад з клінкеру

Клінкерний камінь – це матеріал, який імітує натуральний «колотий камінь», є клінкерна цегла (призначена для лицевальної кладки фасаду), а також

плитка, що імітує цегляну кладку. Також може імітувати піщаник у всіх його формах і видах обробки поверхні[1, 4, 11, 12, 18].

Цей матеріал виготовляють зі спеціальних сортів тугоплавкої глини з застосуванням впливу високих температур. Кам'яний матеріал, який в результаті виходить, володіє хорошою міцністю, довговічністю і стійкістю до зміни температур, притаманною облицювальній цеглі, він навіть по міцності і іншим властивостям схожий з вапняком будівельним облицювальним.

Бетонний камінь є найпоширенішим облицювальним матеріалом через свою дешевизну. Технічно, можна імітувати будь-яку поверхню, але цей матеріал поставляється у вигляді плитки «колотий камінь» цементного кольору. Існують також і високо декоративні облицювальні імітації натуральних каменів мармуру і граніту.

Виробництво під «колотий камінь» елементарно просто: готується бетонна суміш високої марки міцності і заливається у форму на вібростолі, після тужавіння виймається з форми[1, 4, 11, 12, 18].



Рисунок 2.25 - Фасад з бетонного каменю

Якщо ж відбувається імітація мармуру і граніту, то береться спеціальний високоміцний декоративний бетон і відповідна форма. В результаті облицю-

вання з таких виробів виходить досить міцне, аналогічне за властивостями штукатурному шару з вищої марки міцності цементного розчину.

Архітектурний камінь є більш дорогим і довговічним різновидом бетонного, але, по суті, це і є бетонна імітація натуральних каменів. Цей облицювальний матеріал – копія, ідентична натуральним каменям пісковика та вапняку. Відповідно і провадиться у таких формах, розмірах, текстурах[1, 4, 11].

Проводиться він з портландцементів з домішками мінеральних наповнювачів і спеціальних модифікаторів, які надають готовому виробу кращий вигляд, міцність і довговічність, що і відрізняє його від звичайної бетонної плитки. Також облицювальна поверхня з архітектурного каменю схожа з камінцевими різновидами штукатурок, які мають поверхню з властивостями натурального каменю, але, загалом, щільність, міцність і довговічність не порівняти.



Рисунок 2.26 - Фасад з архітектурного каменю

Полімерпіщаний фасадний камінь представлений у вигляді сучасного матеріалу, що імітує облицювальну цегляну кладку або «рваний камінь» («колотий камінь»). Облицювання фасаду будинку штучним каменем з полімерпіщаного розчина доцільне в будь-якому випадку, але найчастіше його застосовують при облицюванні цоколю. Роблять цей камінчик з полімеру – матеріалу різновиду пластмас, який характеризується невеликою вагою, високою водоне-

проникністю і стійкістю до температурних впливів.

Піщана складова в ньому невелика і застосовується в якості наповнювача, що зменшує вміст самої полімерної складової. Міцність такого матеріалу не велика, але у нього є перевага – відсутність і тому є практично самим довговічним із штучних імітацій фасадних каменів.



Рисунок 2.27 - Види полімерпіщаного каменю

Фасадний камінь на основі смоли є найбільш реалістичною імітацією натурального каміння і відповідно, представлений у вигляді прямокутної, квадратної або плажки (коленої) форми з усіма видами поверхонь.

Всі подібні властивості і декоративні якості з натуральними каменями обумовлено тим, що фактично з крихти натурального каміння він і виробляється. Крихта, пил, борошно, як ще називають – відходи від виробництва, обробки каменю, які високоміцними прозорими синтетичними смолами змішують і отриману суміш піддають декільком технологічним процесам.



Рисунок 2.28 - Види каменю з синтетичних смол

Після виконання технології виробництва виходить матеріал – абсолютна копія натурального каменю. Є поодинокі винятки, коли штучні камені можуть зрівнятися по міцності і красі – це у випадку з камінням на основі надміцних синтетичних смол.

Керамічний фасадний камінь як матеріал для імітації натурального каменю, представлений у вигляді плитки або цегли, які можуть імітувати будь-який натуральний камінь з полірованою поверхнею або з невеликою рельєфною поверхнею. Не найкращий варіант для облицювання фасадів, але все ж застосовується. Він стійкий до впливу води, так як має глазуроване покриття, та й взагалі кераміка стійка до всіх атмосферних навантажень[1, 4, 11, 12, 18].

Однак, таке облицювання на стінах фасаду довго не протримається в зв'язку з тим, що розширення/звуження матеріалу кераміки і клейового шару із-за різких перепадів температур різні, що викликає мікротріщини, в результаті зчеплення слабшає і плитка відпадає.

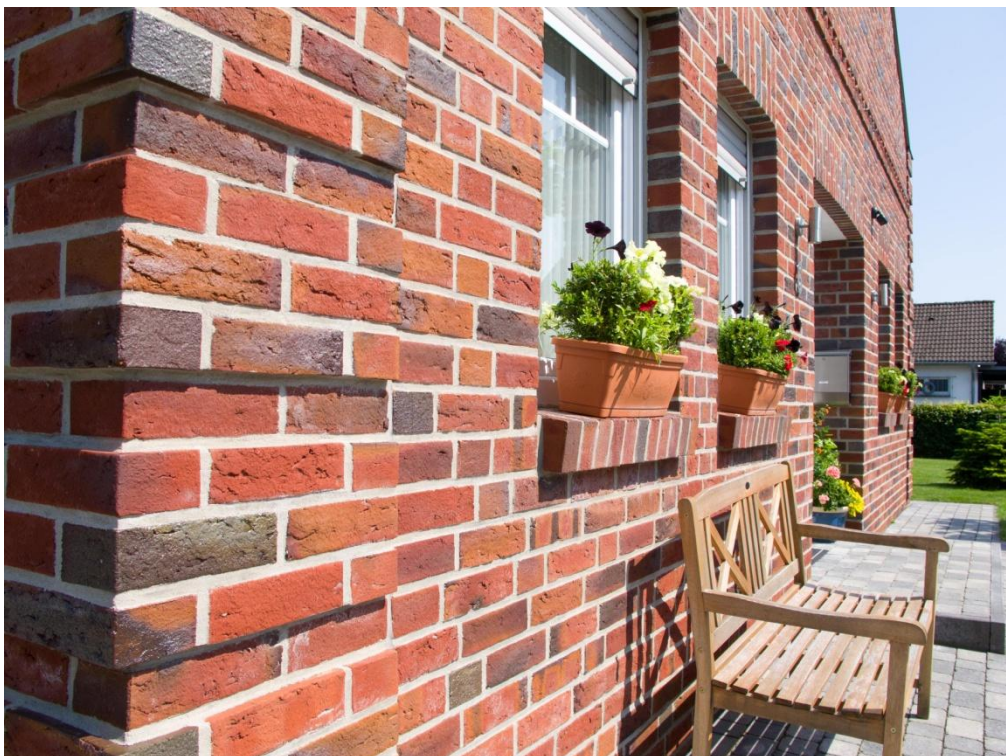


Рисунок 2.29 - Фасад з керамічного каменю

На сьогодні камінь – це не тільки природний матеріал, який добувають з ґрунту, це також і штучні кам'яні матеріали, в основі яких лежить природне або

синтетичне в'язуче і наповнювач. Штучні камені гірше натуральних лише в міцності і довговічності, але про міцність можна посперечатися, так як сучасного покоління в'язучі, утворюють такі міцні кристалічні сполуки, які можуть навіть перевершувати середньої міцності природні камені.

Облицювання фасадних поверхонь плиткою. Одним з дуже популярних в останні роки матеріалів для обробки фасадів будинків є фасадна плитка. Використовується вона в основному для зовнішньої, але іноді і для внутрішньої обробки будинків і проводиться на цементно-піщаної основі, а кріпиться до зовнішньої стіни за допомогою клею на цементній основі. Найчастіше фасадна плитка застосовується для декоративного оздоблення цокольного поверху будинку, а так само для балконів, лоджій, аркових конструкцій. Іноді для облицювання підсобних споруд, а саме: літніх і банних будиночків. При обробці фасаду плиткою будь-яких конструкційних обмежень не існує.



Рисунок 2.30 - Керамічна фасадна плитка

Керамічна фасадна плитка - ще один популярний спосіб організувати фасад будинку. Широку популярність матеріал заслужив завдяки відмінним експлуатаційним і декоративним якостям. Від тієї плитки, що використовується всередині приміщення, фасадний аналог відрізняється меншою пористістю, за

рахунок чого забезпечується менше водопоглинання. Монтувати плитку можна як «мокрим» способом, так і облаштовуючи вентиляований фасад[8, 10, 18].

Переваги:

1. Довговічність;
2. Найширший асортимент. Знайти можна плитку будь-якого розміру, кольору і фактури, а також імітує камінь, цегла та інші матеріали;
3. Стійкість до негативних факторів зовнішнього середовища;
4. Вогнестійкість;
5. Відносно невелику вагу.

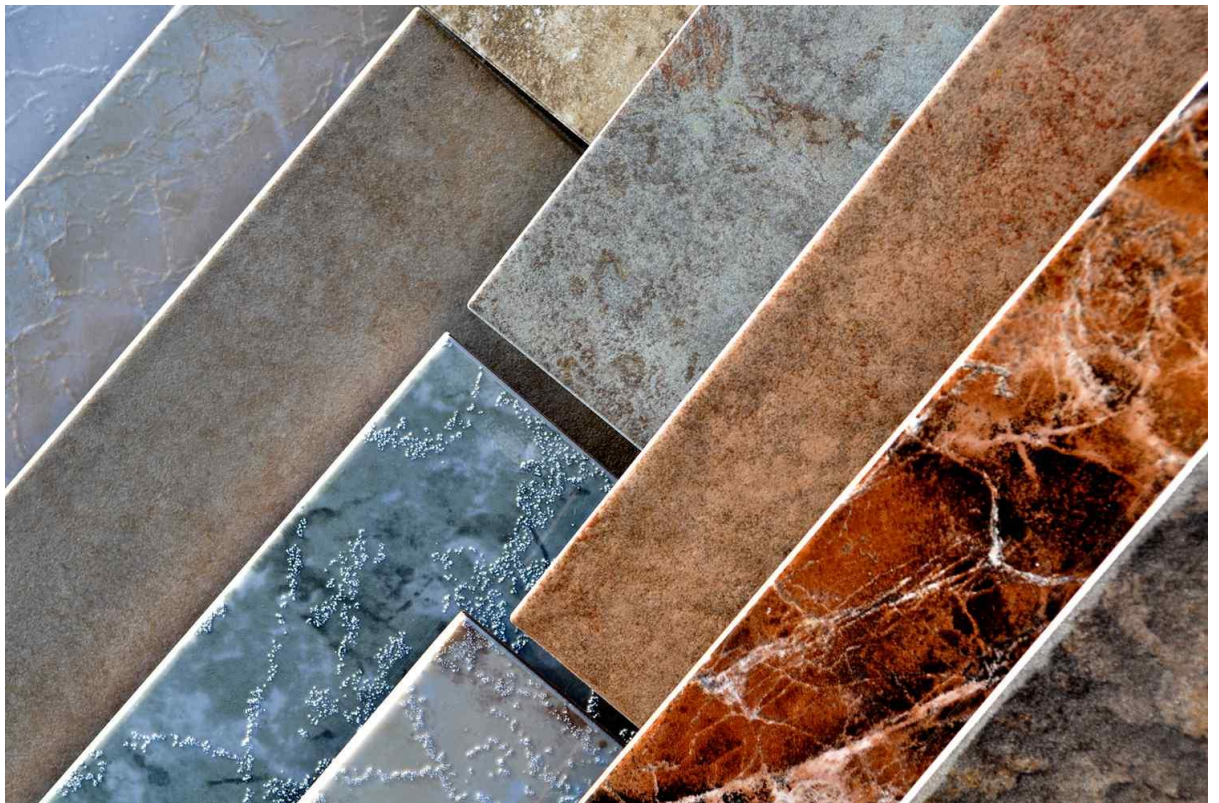


Рисунок 2.31 - Фасадний керамограніт

Керамограніт для фасаду. Керамограніт, що отримується з глини, кварцового піску, польового шпату і води методом напівсухого пресування, - один з найміцніших матеріалів для оздоблення фасаду приватного будинку, а за експлуатаційними властивостями він практично не поступається каменю. Для облицювання приватного будинку підійде керамогранітна плитка товщиною не менше 12 мм, а краще 14-16 мм. Випускається матовий, лощену (з восковим

блиском), глазурований, полірований, напівполірований, структурований і мозаїчний керамограніт, так що вибрати буде з чого[1, 4, 11, 10, 18].

Переваги:

1. Довговічність і міцність
2. Стійкість до стирання і механічних пошкоджень;
3. Абсолютна вологостійкість. Керамограніт не вбирає вологу, має високу морозостійкість;
4. Стійкість до екстремальних температур і перепадів температур;
5. Збереження оригінального зовнішнього вигляду протягом усього терміну експлуатації;
6. Велика різноманітність, наявність безлічі відтінків і фактур, можливість імітації каменя, деревини та інших благородних матеріалів.

Недоліки:

1. Велика вага;
2. Висока вартість;
3. Специфічний монтаж. За рахунок ваги і низької гігроскопічності використовувати цементний розчин для монтажу керамогранитної плитки не вийде - знадобиться або спеціальний клей, або металевий каркас.

3 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ "СУХИМ" МЕТОДОМ

3.1 Фасадний сайдинг.

Сайдинг, завдяки різноманітності типів і зручності монтажу, завоював у власників приватних будинків дуже велику популярність. Цей обробний матеріал дещо нагадує вагонку, але відрізняється від неї тим, що має особливе кріплення, яке і полегшує установку «дощок» та панелей на фасадні стіни.



Рисунок 3.1 - Фасадний сайдинг

Сайдинг може бути виготовлений з полімеру (ПВХ), деревини, металу. Панелям надаються різні кольори, і найчастіше вогні імітують натуральні оздоблювальні матеріали[15, 17].

Сайдинг виробляється у вигляді широких і вузьких «дощок» - ламелей або великоформатних панелей. Елементи облицювання кріпляться горизонтально внахлест, а для цього використовується, розташована у верхній частині дошки або панелі перфорована планка, через яку вкручуються фіксують деталі. Та-

ка конструкція дозволяє сайдингу надійно захищати стіни будинку не тільки від вологи, але і від інших впливів агресивного середовища. Під цю облицювання (між напрямними каркасної конструкції) може бути встановлений один з утеплювачів.

На цегляну або бетонну стіну, а також при монтажі поверх утеплювального матеріалу, сайдингове облицювання фіксується на попередньо закріплену обрешітку. Якщо ж відбувається дерев'яний будинок, то ламелі і панелі можна встановлювати і закріплювати прямо на стіни, використовуючи саморізи по дереву.



Рисунок 3.2 - Вініловий сайдинг (ламелі -доски, панелі)

Вініловий сайдинг. Вініловий сайдинг являє собою профільовані трьох-чотириметрові панелі шириною від 10 до 50 см. Облицювальні панелі вінілового сайдинга виготовлені з полівінілхлориду та мають матову поверхню, яка потребує додаткового фарбування. Якість вінілового сайдинга багато в чому залежить від добавок у вінілі, які надають йому необхідні властивості: колір, міц-

ність, стійкість до зовнішніх впливів і ультрафіолетового випромінювання, визначають поведінку при високих температурах. Панелі вінілового сайдинга має забарвлення по всій товщині дошки. Стандартна колірна гамма включає 12 кольорів. Вініловий сайдинг можна використовувати як для обробки нового будинку, так і для облицювання старих будинків, при необхідності поєднуючи облицювання з утепленням[2, 3, 14, 15].



Рисунок 3.3 - Металевий сайдинг

Металевий сайдинг. Металевий сайдинг являє собою сучасний матеріал для зовнішньої обробки будівель. Виготовляється цей матеріал з оцинкованої сталі холодного прокату або алюмінієвого сплаву. Металевий сайдинг широко використовується для облицювання фасадів будівель громадського призначення, а також будівель промислового призначення. Застосовують сталевий сайдинг і для спеціального будівництва, де пред'являються підвищені вимоги по пожежній безпеці, корозійній стійкості, стійкості до агресивних середовищ.



Рисунок 3.4 - Дерев'яний сайдинг

Дерев'яний сайдинг. На сучасних підприємствах виготовляється з деревинно-целюлозної суміші, методом пресування з нагріванням. Уся сировина очищено від смол і шкідливих складових, тому, дерев'яний сайдинг можна назвати екологічно чистим матеріалом. Оздоблення фасаду дерев'яним сайдингом виглядає презентабельно і затишно[2, 3, 14].

Недоліки дерев'яного сайдинга природним чином впливають із властивостей сировини — деревини. Обробку з цього матеріалу, час від часу необхідно обробляти спеціальними розчинами, що відлякують комах і роблять сайдинг стійким до займання та впливу вологи. Також періодично дерев'яний сайдинг потребує і в оновленні кольору, так як може вигоряти на сонці — з цією метою його необхідно фарбувати.

Для того, щоб було зручно порівнювати характеристики сайдингів для облицювання фасаду, нижче представлена таблиця 3.1.

Таблиця 3.1 - Характеристики сайдинга з різних матеріалів

№ п/п	Показник	Сайдинг		
		Вініловий (акриловий)	Металевий	Дерев'яний
1	2	3	4	5
1	Сировина для виготовлення облицювання	Полівінілхлорид (ПВХ)	Оцинкована сталь або алюміній, поліуретанове покриття	натуральна деревина
2	Температура монтажних робіт	від -10 до +35 градусів	не обмежено	не обмежено
3	Робочі температури в процесі експлуатації	від -50 до +50 градусів	від -50 до +80 градусів	від -80 до +80 градусів
4	Точка спалаху	Не горючий, плавлення при +450 градусах	Не горючий, при високих температурах відбувається деформація	Від +300 градусів
5	Пожежна безпека	Не підтримує горіння	Не підтримує горіння	горючий
6	Гігроскопічність	негігроскопічен	негігроскопічен	гігроскопічен
7	Чутливість до перепадів температур	Середня	Низька	Середня
8	Обробка поверхні	Не потрібно	Не потрібно	Просочення антисептиками і антипіренами
9	Фарбування	Не потрібно	Не потрібно	Фарбування, моріння, лакування
10	Колірний діапазон	Близько 20-ти відтінків + імітація фактури натуральних матеріалів	Більше 100 відтінків + імітація фактури натуральних матеріалів + декоративні напилення.	Різні відтінки деревини
11	Відновлення кольору	неможливо	можливе забарвлення	Можливі спеціальні покриття
12	Види фактур поверхні	Гладка, тиснений і рельєфна	Гладка, тиснений і рельєфна	Гладка

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
13	Використання панелей і ламелей різного розміру	неможливо	неможливо	можливо
14	Монтаж	Легко монтується і фіксується	Легко монтується і фіксується	досить складний
15	Стійкість до механічного впливу	Висока, але при низькій температурі стає крихким	Середня, деформується від ударів	висока
16	Стійкість до подряпин	висока	середня	висока
17	Звуко- і теплоізоляція	середня	низька	висока
18	Догляд за облицюванням	Вимагає очищення	Легко очистити водою	Потребує догляду - очищення і, можливо, заміни покриття
19	Товщина облицювання	0,7 – 1,2 мм	0,48 – 0,61 мм	20 – 40 мм
20	Екологічність	Якість підтверджена сертифікатами	Якість підтверджена сертифікатами	Екологічно чистий натуральний матеріал
21	Стійкість до вітрових навантажень	низька	низька	висока
22	Термін експлуатації при правильному монтажі та догляді	До 50-ти років	До 50-ти років	До 50-ти років

3.2 Фасадні оздоблювальні панелі

Фасадні панелі - це одна з найбільш затребуваних і оригінальних оздоблень, так як їх можна підібрати на будь-який смак. Багато з них відрізняються ще й легкістю монтажу на стіни.

Таке облицювання проводиться з різних матеріалів - це пластик, метал, фіброцемент, композит з піску і полімерів, деревина і навіть скло. Зручність полягає ще і в тому, що панелі виготовляються не тільки в різних форматах, але і з різною кількістю шарів. У багатошарових панелях передбачений утеплювальний шар, тому, якщо облицювати ними фасад, можна вирішити відразу дві проблеми - утеплення і декоративного оздоблення.

Фасадні панелі збираються на стіні в єдине покриття, яке здатне захистити будівлю від різних зовнішніх впливів. Панелі, як правило, мають відносно невелику вагу, тому ними цілком можна облицювати стіни старого будинку, збудовані з будь-яких матеріалів[2, 3, 14, 15, 17].

Полимерпіщані панелі виробляються з полімерів, піску і пігментів, що надають облицюванню потрібний відтінок. Цей обробний матеріал відмінно підходить для оформлення фасадів, парканів, огорож лоджій і балконів, а також для печей і камінів.



Рисунок 3.5 - Полімерпіщані панелі.

Панелі виготовляються методом пресування і випалу при температурі 1200 градусів, яка доводить компоненти до спікання в єдину масу. Завдяки цій технології, облицювання набуває високу міцність і довговічність, низьку гігроскопічність, стійкість до впливу хімічних складів, високу зносостійкість.

Панелі мають невелику вагу, легко збираються в єдину конструкцію і не вимагають посилення фундаменту, тому облицювання стін ними можна цілком провести самостійно.

Полимерпіщані плити збільшують теплоізоляцію стін, відмінно приховують їх вади, одночасно вирівнюючи поверхню. Панелі виробляються в широкій колірній гамі і можуть мати різний рельєфний малюнок і розмір - їх цілком можна комбінувати з іншими оздоблювальними матеріалами, наприклад, з декоративними штукатурками.

Облицювальний матеріал стійкий не тільки до високих, але і до низьких температур, які можуть становити $-60 \div 65$ градусів. За такої облицюванням просто доглядати, так як всі забруднення легко змиваються звичайною водою.

Полімернопіщані панелі можуть бути одношаровими, а також їх використовують у виготовленні термопанелей, монтуючи зовнішнім декоративним шаром.



Рисунок 3.6 - Металеві панелі.

Металеві панелі виготовляються з оцинкованої сталі або алюмінію. Вони можуть мати гладку або профільовану поверхню з полімерним покриттям, що захищає метал від корозії і додає облицюванню естетичний зовнішній вигляд. Метал, який використовується для виробництва облицювання цього виду, може мати різну товщину, починаючи від 0,55 мм. Для покриття металу використовуються полімери - пурал, поліестер і пластизол, що додають поверхні глянцевої або матовий блиск[15, 17].

Металеві панелі характеризуються тривалим терміном експлуатації, який становить більше 30 років, стійкістю до низьких температур, корозії, лугів і кислот. Матеріал відрізняється абсолютною негорючістю, ударо і водостійкістю, різноманітністю колірної гами, простотою монтажу та робочими температурами, що залишають діапазон від -45 до +50 градусів.

До недоліків такого облицювання можна віднести те, що вона не створює для стін ніякої теплоізоляції. Тому, якщо поверхні потрібно утеплити, доведеться купувати додатково утеплювальний матеріал.



Рисунок 3.7 - Вінілові панелі.

Фасадні панелі з полівінілхлориду завоювали найбільшу популярність серед власників, так як вони мають естетичний зовнішній вигляд, різноманітні рельєфні малюнки поверхні, і разом з тим - у них цілком доступна ціна. Вироби легко збираються між собою в єдину облицювання за допомогою замка-засувки, а до стіни закріплюються саморізами.

До інших позитивних якостей вінілових панелей можна віднести довговічність (30 і більше років), низька горючість - Г1, хороша водостійкість, інертність до біологічного і корозійного розкладання, невелика вага облицювальних плит, що становить всього 5 кг / м², стійкість до ультрафіолетового випромінювання, низьку теплопровідність[2, 15, 17].

Є у вінілових плит і свій недолік. При низьких температурах матеріал

стає крихким, і якщо на нього буде вироблено механічний вплив, то плити можуть бути пошкоджені.



Рисунок 3.8 - Двошарові термопанелі.

Двошарові стінові термопанелі складаються із зовнішнього декоративного шару, який виготовляється з металу, полімерного складу (наприклад, поліуретану), клінкерної плитки або декоративного бетону, а також утеплювального пінополіуретанового або пінополістирольного шару, що має товщину від 40 до 100 мм. Завдяки багатошаровості панелей і особливій конструкції збірки, така облицювання відмінно термо- і звукоізолірує стіни.

Перевагами термопанелей можна вважати тривалий термін служби, що становить від 30 до 50 років, стійкість до низьких температур, до зовнішніх впливів. Цей тип має низьку теплопровідність і високу вологостійкість, малою вагою і широким діапазоном температур, які варіюються від - 50 до +100 градусів. Панелі легко монтуються на стіну і практично не вимагають догляду.

До недоліків термопанелей можна назвати нестійкість утеплювального матеріалу до відкритого вогню, тому рекомендовано купувати обробку, в якій в якості утеплювача використовується екструдований пінополіуретан, так як він має властивість самозатухаючим.

Сендвіч-панелі являють собою багатошаровий матеріал, що складається

з двох шарів жорсткого матеріалу (ПВХ, ДВП, магнезитова плита або оцинкований метал з полімерним барвистим покриттям) і шару утеплювача між ними (мінеральної вати, пінополіуретану або пінополістиролу різної щільності). Весь цей «бутерброд» з'єднується методом гарячого пресування, поверхня панелей може гладкою, рельєфною або декоративною.



Рисунок 3.9 - Сендвіч-панелі

Цей вид фасадного облицювання відмінно захищає стіни від вітру і низьких температур, а також забезпечує їм хорошу звукоізоляцію.

За теплопровідності сендвіч-панель, що має товщину в 100 мм, відповідає цьому ж якості шлакобетону товщиною в 950 мм, цегли -1400 мм, газобетону - в 600 мм. Тому цей облицювальний матеріал добре підходить для фасадів будинків, розташованих в регіонах з суворим кліматом[3, 14, 15].

Монтуються сендвіч-панелі за принципом «паз-шип», тому створюють для фасаду герметичне покриття.

Фіброцементні панелі виготовляються з цементу, мінеральних наповнювачів і волокон целюлози - останні складають близько 10% від загального обсягу суміші і є ефективною армуючою добавкою.

Панелі з цього матеріалу відмінно підходять для обробки стін не тільки нових, але і старих будинків, так як мають відносно невелику вагу через пористість своєї конструкції. Фіксуються плити на задалегідь встановленої на стіні латах з металопрофілю і дерев'яного, обробленого спеціальною ґрунтовкою

бруса. Між собою плити часто з'єднуються за допомогою замка «гребінь-паз».

Поверхня панелей може мати різні рельєфні малюнки, що імітують цегельну або кам'яну кладку, фактуру деревини. Зверху на рельєф наноситься захисне поліуретанове або акрилове покриття, а в деяких варіантах поверхня має обробку шаром кам'яної крихти[2, 3, 14, 15, 17].



Рисунок 3.10 - Фіброцементні панелі.

Товщина фіброцементних панелей може різнитися в діапазоні $8 \div 15$ мм, а їх питома вага - $16 \div 30$ кг / м².

До «плюсів» облицювальний матеріал такого типу відносяться тривалий термін експлуатації, що становить $25 \div 30$ років, висока стійкість до ультрафіолету, так як речовини, що входять до складу матеріалу плит, мають властивості поглинати сонячні промені, висока термостійкість і морозостійкість, інертність до біологічного і корозійного розкладанню, абсолютна негорючість, низька теплопровідність, звукопоглинання і екологічна чистота обробки.

Є у панелей з фіброцементу і свої «мінуси» - це досить висока гігроскопічність, яка доходила до 7%, що може привести до деформаційних процесів плит, невисока ударостійкість облицювання, а також те, що деякі з моделей плит не мають покриття і вимагають фарбування, що пов'язане з додатковими витратами.



Рисунок 3.11 - Скляні панелі.

Скляні фасадні панелі рідко застосовуються в приватному будівництві - в основному їх використовують для офісних будівель або супермаркетів, тому таке облицювання відносять до представницького класу. Однак, іноді таку обробку все-таки використовують для окремих ділянок фасадів приватних будинків[2, 3, 13, 15, 17].

Для фасадних панелей виробляються різні типи стекол, які відрізняються ударостійкістю (клас А), призначені для захисту від вандалізму і злому (клас Б), куленепробивне скло (клас В). Крім цих варіантів, використовується загартовані, армовані, ламіновані (триплекс) скла.

Армоване скло має товщину до 6 мм і може бути заґрунтована та пофарбовано в будь-який відтінок, а також мати на поверхні декоративний малюнок. Крім цього, скло може бути дзеркальним, матовим, непрозорим і прозорим.

Плити зі спіненого склогранулята є однією з різновидів цього виду панелей. Вони мають армування скловолоконною сіткою з двох сторін і товщину в 26 мм. На поверхню цих панелей може бути закріплено скло, що має забарвлення, або ж їх декорують їх кам'яною крихтою з фракцією до 6 мм, металевими пластинами до 2 мм завтовшки, які імітують дорогоцінні метали.

Ще одним різновидом скляних фасадних плит є кристалізовані панелі. Цей варіант проводиться з неорганічних речовин, і створення скляній кристалізованій панелі відбувається в наближених до природних процесів формування граніту. Тому технічні характеристики цих панелей іноді перевершують параметри граніту і мармуру.

До «плюсів» скляних панелей можна віднести низьку теплопровідність, високу звукоізоляцію, особливо у ламінованих варіантів, так як вони мають звукопоглинальним ефектом.

Скляні тоновані панелі знижують вплив ультрафіолету на приміщення всередині будинку, а дзеркальні плити відображають сонячні промені, не даючи кімнатах всередині будівлі нагріватися. Відмінним світловідбивачем є і рифлене скло, що має покриття з окису металів.

Недоліками скляних панелей можна вважати складність розрахунку та монтажу конструкції, а також високу ціну за складання проекту.

Скляні панелі монтуються на каркас з алюмінієвого профілю трьома способами:

1. Ригельний фасад (класичний) складається з внутрішнього каркаса, зібраного з стійок-ригелів і зовнішнього профілю, затискачів та декоративних кришок.

2. Безрамний фасад (структурний). При монтажі фасаду цьому способом, каркас не встановлюється, а скло приклеюється на алюмінієві рамні профілі зовні. Ця конструкція становить одну з одиниць фасаду - касету, з яких і монтується вся або частина стіни. Касети скріплюють між собою механічним способом через отвори, передбачені в алюмінієвій рамі. Із зовнішнього боку стики між касетами закладаються герметиком, близьким за своїм зовнішнім виглядом і властивостями до структури скла.

3. Спайдерний фасад має найоригінальніше скління, але його найчастіше використовують в будівництві громадських будівель.

3.3 Фасадні касети

Металеві фасадні касети сьогодні широко застосовуються для облицювання фасадів адміністративних будівель, але з недавніх пір використовуються ще і в приватному будівництві. Касетний фасад не тільки захищає стіни будівлі від несприятливих погодних умов, але і дозволяє встановлювати в конструкції системи утеплювальні і звукоізоляційні матеріали. Також даний оздоблювальний матеріал відрізняється швидкістю монтажу і високими характеристиками міцності[15, 17].

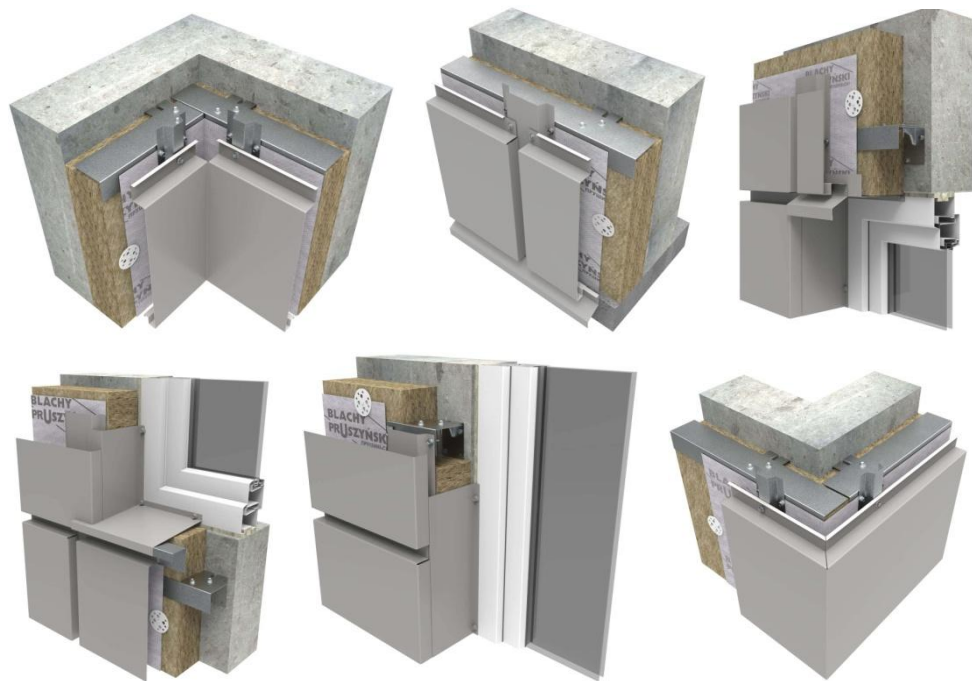


Рисунок 3.12 - Типові вузли обшивки існуючої будівлі фасадними касетонами з утепленням

Металеві фасадні касети можуть бути виконані з оцинкованої сталі, алюмінію або композитних матеріалів. Залежно від матеріалу, з якого виготовлені касети, вибирається і система кріплення.

Листи оцинкованої сталі - матеріал досить важкий, тому передбачає кріплення з міцного оцинкованого алюмінієвого профілю. Також при проектуванні треба враховувати, що даний будівельний матеріал збільшує навантаження на фасад будівлі.



Рисунок 3.13 - Металеві фасадні касети

Найдорожчими, але й найміцнішими і легкими є фасадні касети, виготовлені з алюмінію. Розміри алюмінієвих касет можуть бути досить великими, що значно прискорює монтаж.

Так як виробництво фасадних касет передбачає в основному використання оцинкованої сталі, покритої полімерною плівкою, то палітра кольорів даного обробного матеріалу дуже різноманітна. Це дозволяє оформляти будівлі в найрізноманітніших сміливих і оригінальних дизайнерських рішеннях.

Відповідальні виробники пропонують високоякісні фасадні касети, виконані з металевого листа товщиною до півтора міліметрів.

Висока ціна таких матеріалів повністю виправдана їх високими експлуатаційними властивостями.

До достоїнств металевих касет для оздоблення фасаду можна віднести такі характеристики:

1. Фасадні металокассети - довговічний і міцний матеріал;
2. Особливості конструкції касетної системи забезпечують швидкий монтаж облицювання;
3. Металеві касети надійно захищають фасад будівлі від впливу несприятливих погодних умов;
4. Фасад з металокассет не горить і витримує значні перепади температур;
5. У порівнянні з керамічними оздоблювальними блоками і цементними плитами даний матеріал несе менше навантаження на стіни будівлі через свого меншої ваги і полегшеної алюмінієвої конструкції обрешітки.
6. Касетні фасади дозволяють значно скоротити терміни проведення оздоблювальних робіт за рахунок високої точності розмірів і легкості монтажу.

Касети для зовнішнього облицювання, виконані з композитних матеріалів, мають пористу структуру і набагато меншу вагу, ніж фасадні металеві касети. Тому даний матеріал досить часто використовується для облицювання приватних житлових будинків і котеджів.

4 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИБОРУ ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДНИХ ПОВЕРХОНЬ БУДІВЕЛЬ [9].

4.1 Методика зрівняння варіантів оздоблення фасадів методом багатокритерійного аналізу

Для вибору найбільш ефективного організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель використовується багатокритерійний аналіз. Цей підхід заснований на порівняльному аналізі великого числа критеріїв, які характеризують як технологічні, планувальні, фізичні, так і експлуатаційні показники.

Багатокритерійний аналіз забезпечує раціональний, систематизований і прозорий процес прийняття рішень. Його завдання полягають у порівнянні декількох технологій, в результаті якого визначаються як найкращі, так і неприйнятні. Також він ефективний при наявності декількох, іноді суперечливих, критеріїв.

Багатокритерійний аналіз дозволяє знаходити оптимальні рішення в умовах великої кількості різних критеріїв, як кількісних, так і якісних. Суть багатокритерійного аналізу полягає в тому, що порівнювані технології, зіставляються по великому числу кількісних і якісних критеріїв.

Методика багатокритерійного аналізу включає:

- вибір організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель для порівняння, визначення набору критеріїв (якісні і кількісні) для характеристики обраних рішень;
- визначення оцінки кожного з критеріїв; приведення оцінки критеріїв до єдиної бальної шкали;
- аналіз організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель за критеріями;

- застосування вагових коефіцієнтів, що використовуються для оцінки альтернативних рішень;
- вибір найкращого варіанту оптимальних організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель.

Кількісний критерій має чисельне вираження і конкретну одиницю виміру. Якісний критерій дозволяє групувати, сортувати і фільтрувати технології, але не може мати кількісну оцінку.

Найбільш оптимальною програмою для вирішення цього завдання є програма Microsoft Excel, так як дозволяє працювати з різними форматами даних. Вона призначена для роботи з електронними таблицями, яка дозволяє зберігати, організувати і аналізувати інформацію. Інструментом для обробки оцінок багатокритерійного аналізу є «зведена діаграма», реалізована в програмі Microsoft Excel, що дає можливість представляти і візуалізувати отримані результати з вибору технології.

Групування і сортування технологій, як правило, виконуються за допомогою критеріїв якісної оцінки. Групування інновацій полягає у формуванні їх сукупностей по одному або декільком ознаками. Сортування полягає у встановленні черговості інновацій по якомусь критерію. Сортування за кількісним критерієм прийнято називати ранжуванням. Фільтрація полягає в відкиданні інновацій, якщо вони не задовольняють тим або іншим критеріям.

Для прийняття оптимального рішення щодо вибору технології зведення будівель спочатку важливо визначитися, які характеристики будуть основні. Вони можуть бути економічні, технічні, екологічні, соціальні або ін. Головне, щоб обрана технологія чітко відповідала поставленому завданню.

Пропонована система багатокритерійного аналізу для оцінки технологій будівництва дозволяє охарактеризувати не тільки кількісні, але і якісні параметри. Тобто, відмінною рисою багатокритерійного аналізу є наявність декількох груп критеріїв, кожна з яких дозволяє досить докладно описати конкретну технологію будівництва, аналізуючи інформаційні джерела.

Критеріями вибору повинні бути: технологічність, вартість і терміни бу-

дівництва, і головне побажання замовника. Не останню роль в цьому складному процесі вибору мають такі показники, як стійкість до зовнішніх погодних факторів, надійність, довговічність, екологічність, швидкість будівництва. Не менш важливим показником перед початком будівництва об'єкта є визначення собівартості квадратного метра обраного матеріалу оздоблення фасадів будівель. На підставі пошуку актуальних відомостей про обрані технології та для прийняття ефективного рішення щодо вибору технології прийняті наступні найбільш значущі критерії оцінки:

- Стійкість проти механічних руйнувань
- Стійкість до стирання
- Стійкість проти атмосферних опадів
- Стійкість проти забруднюючих впливів
- Стійкість проти хімічних впливів
- Стійкість до мікроорганізмів
- Вогнестійкість
- Світлостійкість
- Екологічність
- Естетичність
- Морозостійкість
- Довговічність
- Доступність (вартість матеріалу на 1м²), грн./м²

4.2 Вибір рішень для порівняння за допомогою багатокритерійного аналізу

В даний час відомо безліч технологічних рішень оздоблення фасадів будівель, і число їх постійно зростає. Фасади будинків можуть виконуватися з різних матеріалів або з комбінацій цих матеріалів, за "мокрим", "сухим" метода-

ми. Для оздоблення фасаду важливе не тільки матеріал оздоблення, але і технологічне рішення, тому на підставі пропозицій ринку організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель, який проаналізовано в розділах 1, 2 та 3, технології представлені у вигляді загальної таблиці (таб. 4.1).

Таблиця 4.1 - Порівняння обраних технологій оздоблення фасадів

№ п/п		Фарбований фасад	Штукатурний фасад	Облицювання штучними виробами (цегла, плитка)	Облицювання штучними виробами (нагур. та штучне каміння)	Фасадні термопанелі	Фасадний сайдинг	Фасадний сайдинг	Фасадні панелі	Фасадні скляні панелі	Сендвіч-панелі	Металеві фасадні касети
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Метод оздоблення:											
1.1	- "Мокрий"	+	+	+		+	+					
1.2	- "Сухий"				+			+	+	+	+	+
2	Сезонність будівництва:											
2.1	- Тепла	+	+	+		+						
2.2	- Будь-яка				+		+	+	+	+	+	+
3	1 етап — підготовчий											
3.1	Підготовка поверхні стіни	+	+	+	+	+	+	+	+			+
3.2	Нанесення розмітки на стіну		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	2 етап — основний											
4.1	Монтаж кріпильних елементів				+	+/-	+/-		+/-	+	+	+

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4.2	Монтаж каркасної підсистеми							+/-	+/-	+	+	+
4.3	Монтаж гідроізоляції						+/-	+/-	+/-			+
4.4	Монтаж плівки (вітробар'єр)							+/-	+/-			
5	3 етап — завершальний											
5.1	Монтаж облицювання	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.2	Додаткова обробка		+/-				+/-		+/-			
	Загальний складність(в балах):	5	7	6	6,5	8,5	7	8,5	11	12	12	14

На підставі відомостей з інформаційних джерел складена таблиця порівняння організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель за обраними критеріями. Кількісні оцінки критеріїв приведені з натурних вимірників в єдину бальну шкалу. Оцінка технологій за кількісними критеріями проводиться за десятибальною шкалою, де мінімальним і максимальним значенням присвоєні бали 1 і 10 відповідно. Решта балів підраховані за допомогою інтерполяції.

Організаційно-технологічні рішення оздоблення фасадів будівель, критерії та присвоєні їм бали представлені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Організаційно-технологічні рішення оздоблення фасадів будівель

№ п/п	Технологічне рішення оздоблення	Критерії оцінки													
		Стійкість проти механічних руйнувань /в балах	Стійкість до стирання /в балах	Стійкість проти атмосферних опадів /в балах	Стійкість проти забруднюючих впливів /в балах	Стійкість проти хімічних впливів /в балах	Стійкість до мікроорганізмів /в балах	Вогнестійкість /в балах	Світлостійкість /в балах	Екологічність /в балах	Естетичність, в балах	Морозостійкість, в циклах /в балах	Довговічність, роки /в балах	Доступність (середня ринкова вартість матеріалу на 1м2), грн/м2 /в балах	Коефіцієнт складності технології/ в балах
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Штукатурка акрилова	висока /10	висока /10	висока /10	низька /3	середня /5	низька /3	низька /3	низька /3	висока /10	7	50/3	18/1	250/9	7/ 8
2	Штукатурка силікатна	середня /5	висока /10	середня /5	середня /5	висока /10	висока /10	середня /5	середня /5	висока /10	7	75/3	30/2	220/9	7/ 8
3	Штукатурка силіконова	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	середня /5	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	7	50/3	20/1	250/9	7/ 8
4	Штукатурка мінеральна	низька /3	низька /3	середня /5	середня /5	середня /5	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	7	100/3	14/1	60/10	7/ 8
5	Фарба акрилова	висока /10	висока /10	висока /10	середня /5	середня /5	середня /5	низька /3	середня /5	висока /10	5	5/1	8/1	25/10	5/ 10
6	Фарба силікатна	середня /5	середня /5	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	середня /5	середня /5	висока /10	5	15/1	20/1	50/10	5/ 10
7	Фарба силіконова	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	середня /5	середня /5	низька /3	висока /10	висока /10	5	15/1	20/1	35/10	5/ 10

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	Фарба мінеральна	середня /5	середня /5	середня /5	середня /5	висока /10	середня /5	висока /10	середня /5	висока /10	5	5/1	10/1	55/10	5/ 10
9	Силікатна цегла	низька /3	низька /3	середня /5	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	8	50/3	75/2	500/8	6/ 9
10	Клінкерна цегла	середня /5	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	8	100/3	100/3	2000/4	6/ 9
11	Керамічний цегла	низька /3	низька /3	низька /3	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	8	35/2	30/2	1300/6	6/ 9
12	Гіперпресована цегла	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	8	100/3	25/2	1200/6	6/ 9
13	Натуральний камінь: граніт	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	10	75/3	250/6	750/8	6,5/ 9
14	Натуральний камінь: мармур	середня /5	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	10	60/3	120/4	1750/6	6,5/ 9
15	Натуральний камінь: вапняк	середня /5	низька /3	середня /5	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	10	70/3	100/3	550/8	6,5/ 9
16	Натуральний камінь: піщаник	середня /5	середня /5	висока /10	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	10	50/3	100/3	450/8	6,5/ 9
17	Натуральний камінь: сланець	середня /5	низька /3	висока /10	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	10	50/3	100/3	500/8	6,5/ 9

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
18	Натуральний камень: керамограніт	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	10	200/3	50/2	1000/6	8,5/ 6
19	Вініловий сайдинг	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	6	30/2	50/2	200/9	7/ 8
20	Металевий сайдинг	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	7	50/3	50/2	250/9	7/ 8
21	Дерев'яний сайдинг	висока /10	висока /10	серед- ня/5	серед- ня/5	середня /5	серед- ня/5	низька /3	висока /10	висока /10	10	100/3	100/3	650/8	8,5/ 6
22	Полимерпі- щані панелі	висо- ка/10	висока /10	висока /10	серед- ня/5	висока /10	висока /10	серед- ня/5	висока /10	висока /10	5	150/3	30/2	500/8	11/ 4
23	Металеві панелі	серед- ня/5	висока /10	висока /10	висока /10	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	7	50/3	30/2	325/9	11/ 4
24	Вінілові панелі	середня /5	середня /5	висока /10	серед- ня/5	висока /10	висока /10	висока /10	середня /5	висока /10	6	30/2	30/2	300/9	11/4
25	Двошарові стінові термопанелі	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	серед- ня/5	висока /10	висока /10	8	200/3	50/2	200/9	8,5/ 6
26	Сендвіч- панелі	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	середня /5	висока /10	7	600/7	30/2	900/7	12/ 3
27	Фіброцемен- тні панелі	низька /3	висока /10	серед- ня/5	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	висока /10	5	150/3	30/2	1300/6	11/ 4
28	Скляні панелі	висока /10	висока /10	висока /10	серед- ня/5	середня /5	серед- ня/5	висока /10	висока /10	висока /10	10	1000/ 10	500 /10	3000/1	12/ 3
29	Металеві фа- садні касети	середня /5	висока /10	висока /10	висока /10	середня /5	висока /10	висок а/10	середня /5	висока /10	7	50/3	30/2	525/8	14/ 1

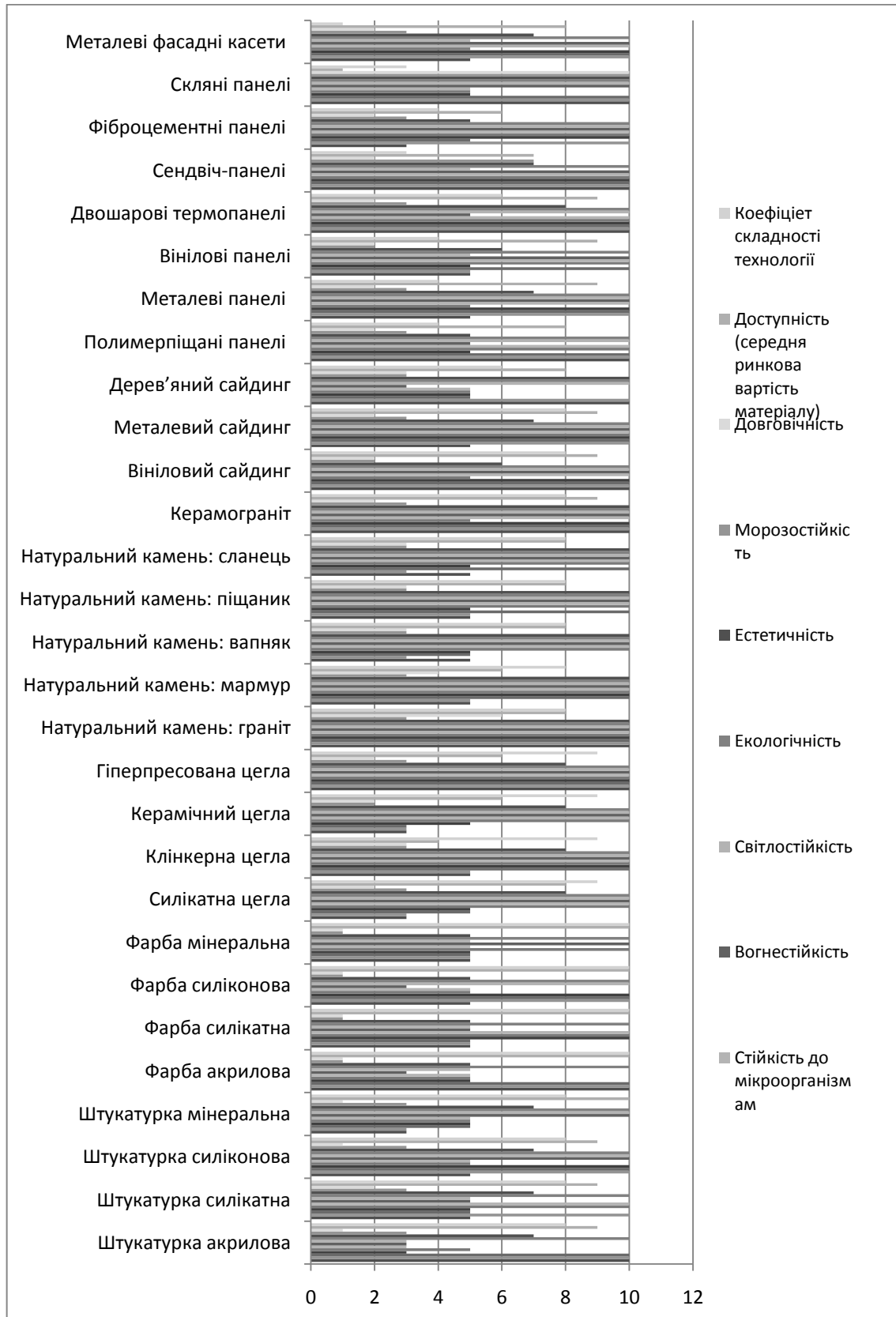


Рисунок 4.1 - Порівняння технологій оздоблення за балами в зведеній діаграмі

4.3 Виявлення критеріїв організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель для порівняння з урахуванням коефіцієнтів

Для початку, наведемо загальну діаграму, яка згрупує значення кількісних критеріїв за всіма технологіями (рис.4.1).

Аналізуючи таблицю 4.2 і зведену діаграму (рис.4.1) розглянутих технологій оздоблення фасадів будівель видно, що такий критерій як екологічність задовольняє нормативному значенню, підтверджене сертифікатами якості та нормативними документами, тому, в подальшому він не розглядається. А також такі критерії як стійкість до мікроорганізмів та хімічних впливів задовольняють найвищим значенням, тому, в подальшому вони теж не розглядаються. Решта критеріїв є важливими при виборі технології та використовуються для подальшого порівняння.

Розглядаючи обрані технології в таблиці 4.2 самими неефективними рішеннями є: Скляні панелі з довговічністю 500 років та морозостійкістю 1000 циклів має найгірші, але у свою чергу. характеристики по доступності 3000грн./м²; Металеві фасадні касети, технологія складності технології монтажу - складність 14; Сендвіч-панелі, технологія складності технології монтажу - складність 12.

Такий критерій як вогнестійкість матеріалів, впливає на безпеку як будівництва так і подальшої експлуатації будівлі. Одним з важливих характеристик сучасних фасадних оздоблювальних матеріалів є значне морозостійкість. Що в свою чергу впливає на довговічність оздоблення. Тому в подальшому технологічні рішення 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 і 21 (табл.4.2) можна не враховувати. Решта технології приймаємо для подальшого аналізу за допомогою «зведених діаграм».

Критерій довговічності є основним параметром матеріалів при оздобленні, які обумовлюють якість матеріалів та якісним методом. Протягом всього терміну служби фасаду, вони піддають технічному обслуговуванню та ремонту. Періодичність ремонтних робіт залежить від довговічності матеріалів, з яких виготовляються фасади, впливу навколишнього середовища та інших факторів.

Згрупуємо технології зведення будівель і споруд по якісному критерію доступність і порівняємо їх технологічні показники по довговічності (рис. 4.2), оцінені в балах.

Діаграма порівняння технологій зведення будівель за критерієм довговічності на рис.4.2, визначає, що матеріал оздоблення Клінкерна цегла має найнижчі експлуатаційні якості, довговічність такого матеріалу становить 100 років (табл.4.2), але доступність (вартість 1 м²) такого матеріалу становить 2000 грн. Найбільш витратними як в економічному плані, так і в технологічному, є конструктивні рішення оздоблення з натурального каменю, зокрема, мармур і граніт, вони є найдорожчими варіантами 1750 грн/м² (мармур) і 750 грн/м² (граніт). Хоча ефективні в плані довговічності, морозостійкості і стійкості до різних впливів. Тому, технологічні рішення 10, 13 і 14 (табл.4.2) надалі не враховуємо.



Рисунок 4.2 - Діаграма порівняння технологій оздоблення будівель за критерієм довговічності, згрупованих за доступність

Згрупуємо технологічні рішення що залишилися за критерієм стійкості матеріалів проти атмосферних опадів, також стійкості матеріалів проти механічних руйнувань, які в свою чергу впливають на оздоблення фасаду (рис. 4.3).

Аналізуючи цю діаграму (рис. 4.3), видно, що керамічна цегла має найменші значення за всіма критеріями. Надалі не враховуємо рішення 11 (табл.4.2).

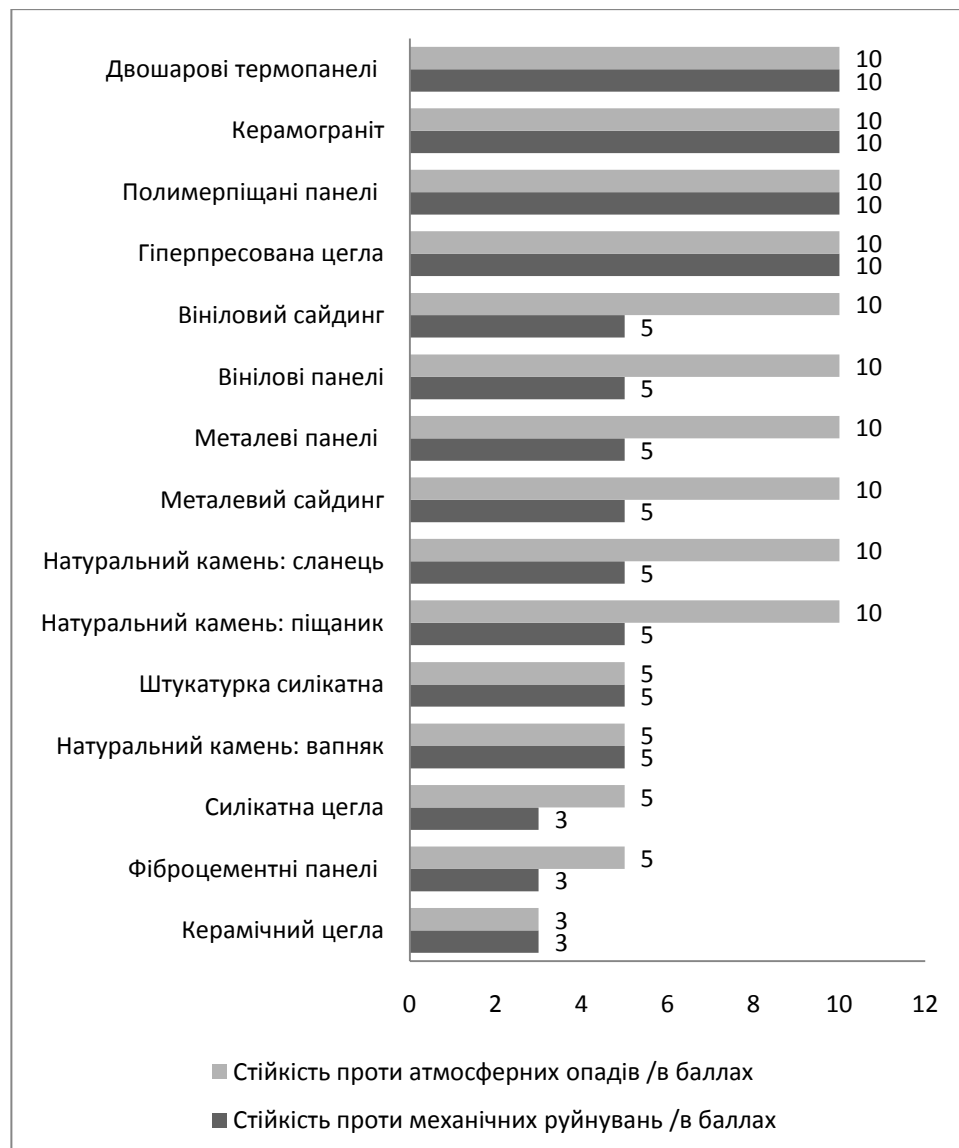


Рисунок 4.3 - Діаграма порівняння технології оздоблення фасадів за критеріями стійкості матеріалів проти механічних руйнувань, згрупованих за критерієм стійкості матеріалів проти атмосферних опадів

Далі, згрупуємо технології оздоблення фасадних поверхонь за критерієм стійкість проти забруднюючих впливів і світлостійкість матеріалу (рис.4.4), що відображається на виробничих процесах і додаткових витратах.

На діаграмі (рис. 4.4) видно, що із усіх технологічних рішень матеріали, штукатурка силікатна і вінілові панелі мають значення показника світлостійкості гірші ніж інші. Ці матеріали найменш стійкі до впливу ультрафіолетового випромінювання сонця, що в свою чергу призводить до втрати кольору(естетичності). Тому з часом ці матеріали потребують додаткового фарбування. З усіх технологій виключаємо 2 і 24 (табл.4.2).

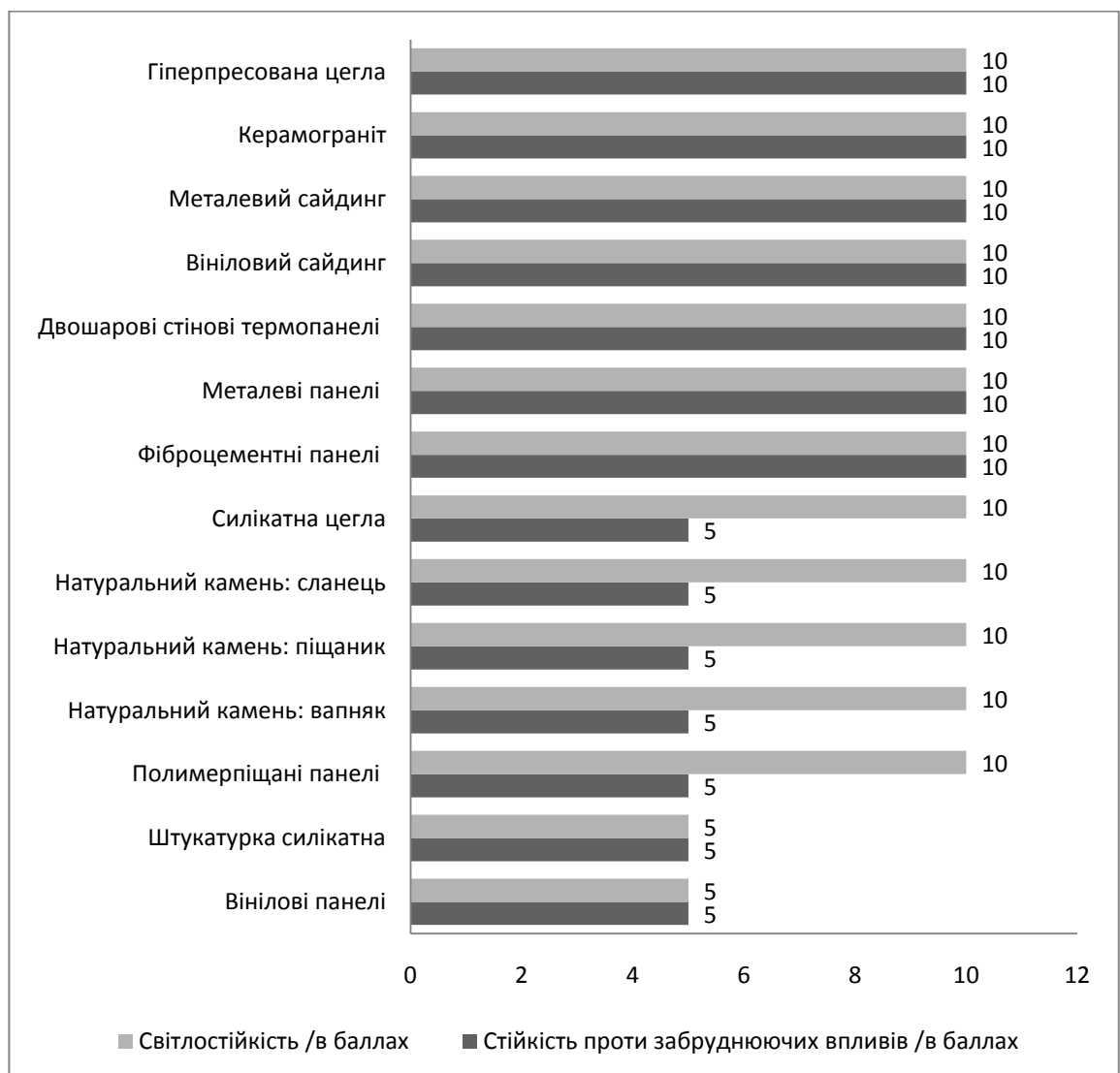


Рисунок 4.4 - Діаграма порівняння оздоблення фасадних поверхонь за критерієм стійкість проти забруднюючих впливів, згрупованих за світлостійкість матеріалу

В ході розгляду і аналізу технологічних рішень, для подальшого порівняння згрупуємо технології оздоблення фасадних поверхонь за критерієм естетичність матеріалу (рис.4.5), що відображається на зовнішньому вигляді всієї будівлі.

На діаграмі (рис. 4.5) видно, що із усіх технологічних рішень матеріали, полімерпіщані і фіброцементні панелі мають значення показника естетичності гірші ніж інші. Ці матеріали менш привабливі у зовнішньому вигляді. З усіх технологій виключаємо 22 і 27 (табл.4.2).

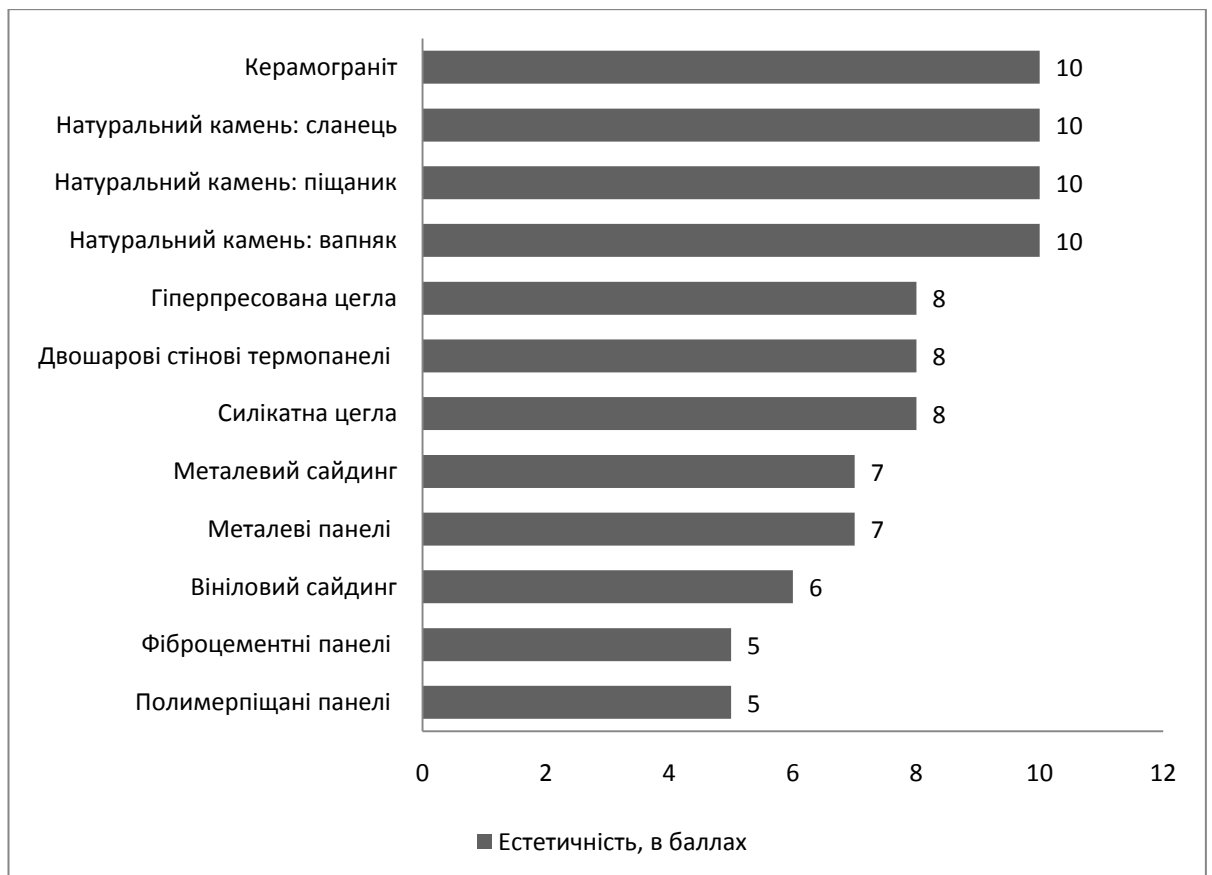


Рисунок 4.5 - Діаграма порівняння оздоблення фасадних поверхонь за критерієм естетичність

Аналізуючи технологічні рішення оздоблення фасадів будівель видно, що такий критерій як світлостійкість задовольняє найвищому значенню, тому, в подальшому він не розглядається.

Таблиця 4.3 - Порівняння технологічних рішень оздоблення фасадів будівель з урахуванням вагових коефіцієнтів.

№ п/п	Технологічне рішення оздоблення	Критерії оцінки										
		Стійкість проти механічних руйнувань	Стійкість до стирання	Стійкість проти атмосферних опадів	Стійкість проти забруднюючих впливів	Вогнестійкість	Естетичність	Морозостійкість	Довговічність	Доступність (ринкова вартість матеріалу на 1 м ²)	Коефіцієнт складності технології	Разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Ваговий коефіцієнт	0,05	0,025	0,05	0,025	0,05	0,2	0,1	0,2	0,15	0,15	1
1	Вініловий сайдинг	5	10	10	10	10	6	2	2	9	8	
	<i>з урахуванням коефіцієнта</i>	0,25	0,25	0,5	0,25	0,5	1,2	0,2	0,4	1,35	1,2	6,1
2	Металеві панелі	5	10	10	10	10	7	3	2	9	4	
	<i>з урахуванням коефіцієнта</i>	0,25	0,25	0,5	0,25	0,5	1,4	0,3	0,4	1,35	0,6	5,8
3	Металевий сайдинг	5	10	10	10	10	7	3	2	9	8	
	<i>з урахуванням коефіцієнта</i>	0,25	0,25	0,5	0,25	0,5	1,4	0,3	0,4	1,35	1,2	6,4
4	Силікатна цегла	3	3	5	5	10	8	3	2	8	9	
	<i>з урахуванням коефіцієнта</i>	0,15	0,075	0,25	0,125	0,5	1,6	0,3	0,4	1,2	1,35	5,95
5	Двошарові стінові термопанелі	10	10	10	10	5	8	3	2	9	6	
	<i>з урахуванням коефіцієнта</i>	0,5	0,25	0,5	0,25	0,25	1,6	0,3	0,4	1,35	0,9	6,3

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	Гіперпресована цегла	10	10	10	10	10	8	3	2	6	9	
	<i>з урахуванням коефіцієнта</i>	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	1,6	0,3	0,4	0,9	1,35	6,55
7	Натуральний камінь: вапняк	5	3	5	5	10	10	3	3	8	8	
	<i>з урахуванням коефіцієнта</i>	0,25	0,075	0,25	0,125	0,5	2	0,3	0,6	1,2	1,2	6,5
8	Натуральний. камінь: піщаник	5	5	10	5	10	10	3	3	8	8	
	<i>з урахуванням коефіцієнта</i>	0,25	0,125	0,5	0,125	0,5	2	0,3	0,6	1,2	1,2	6,8
9	Натуральний. камінь: сланець	5	3	10	5	10	10	3	3	8	8	
	<i>з урахуванням коефіцієнта</i>	0,25	0,075	0,5	0,125	0,5	2	0,3	0,6	1,2	1,2	6,75
10	Натуральний камінь: керамограніт	10	10	10	10	10	10	3	2	6	6	
	<i>з урахуванням коефіцієнта</i>	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	2	0,3	0,4	0,9	0,9	6,5

4.4 Вибір варіанту для експериментального дослідження за допомогою десяти основними критеріями

Для остаточного прийняття рішення щодо вибору оптимального організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель, вводимо вагові коефіцієнти критеріїв. Вони використовуються для встановлення важливості кожного з критеріїв. Важливість критерію визначається як сума добутків вагових коефіцієнтів критеріїв і оцінки цього критерію в балах, в результаті чого, виходить інтегральна оцінка оздоблення. При цьому сума вагових коефіцієнтів за всіма критеріями повинна дорівнювати одиниці. В результаті рівняння інтегральних оцінок робиться остаточний вибір ефективного рішення. Організаційно-технологічних рішення оздоблення фасадів будівель, критерії з урахуванням вагових коефіцієнтів представлені в табл.4.3.

Відзначимо, що в цьому випадку, при введенні вагового коефіцієнта критеріїв, максимальне значення результату з урахуванням вагового коефіцієнта технологічне рішення з використанням у якості оздоблювального матеріалу - натуральний пилений камінь: піщаник.

За результатами порівняльного аналізу організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель найбільш ефективним є організаційно-технологічних рішень оздоблення піщаником. Піщаник найбільш раціональний в плані ціна/якість. Звичайно, він не володіє ні бактерицидністю, як вапняк, проте міцніше його, не такий міцний, як мармур і граніт, але зате набагато дешевше. Характеристики цього камінчика такі:

1. Середня стійкість проти механічних руйнувань.
2. Середня стійкість до стирання (120-240 МПа).
3. Висока стійкість проти атмосферних опадів.
4. Середня стійкість проти забруднюючих впливів.
5. Висока стійкість проти хімічних впливів.
6. Висока стійкість до мікроорганізмів.
7. Висока вогнестійкість.

8. Висока світлостійкість.
9. Висока екологічність.
10. Висока естетичність.
11. Морозостійкість - 50 циклів.
12. Довговічність - 100 років.
13. Вартість матеріалу на оздоблення 1 м² фасадної поверхні 450 грн.



Рисунок 4.6 - Найбільш ефективне організаційно-технологічне рішення оздоблення фасадів будівель

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ, ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ ПО ОЗДОБЛЕННЮ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

5.1 Загальні вимоги з організації будівельних майданчиків, робочих ділянок і робочих місць.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 6.1 Загальні вимоги.

Будівельні майданчики (площадки будівельних і промислових підприємств з об'єктами будівництва, що знаходяться на них, виробничими і санітарно-побутовими приміщеннями і спорудами), ділянки робіт і робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.

Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, умивальними, сушильними для одягу і взуття, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, для особистої гігієни жінок, туалетами тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами і колективним договором (угодою).

Санітарно-побутові приміщення і обладнання мають бути введені в експлуатацію до початку виконання робіт. Під час реконструкції діючих підприємств санітарно-побутові приміщення необхідно улаштувати з урахуванням вимог, додержання яких обов'язкове під час виробничих процесів на об'єктах, які реконструюються. У санітарно-побутових приміщеннях необхідно мати достатню кількість шаф, столів та стільців.

На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами, ноші, фіксуєчі шини та інші засоби надання першої долікарської допомоги.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 6.2 Вимоги безпеки до облаштування і утримання будівельних майданчиків, виробничих ділянок і робочих місць.

Будівельні майданчики та виробничі ділянки повинні бути огорожені. Конструкція захисних огорож повинна задовольняти таким вимогам: огорожі, що прилягають до місць проходу людей за межами будівельного майданчика, повинні мати висоту не менше ніж 2,0 м і бути обладнані суцільним захисним козирком із несучою здатністю витримувати снігове навантаження, а також навантаження від падіння дрібних предметів; ці огорожі повинні бути без прорізів, крім воріт і хвірток, які охороняються протягом робочого часу і замикаються після закінчення робіт.

Робочі місця і проходи до них, розташовані на висоті більше ніж 1,3 м і на відстані менше ніж 2,0 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огорожені захисними огорожами, конструкції яких визначаються в ПВР.

Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця, проїзди та підходи до них у темний час доби, а також закриті приміщення повинні бути освітлені відповідно до вимог ДБН В.2.5-28, ГОСТ 12.1.046 для запобігання засліплювальній дії освітлювальних приладів на працюючих. Обладнання систем освітлення конструктивно не повинно створювати ризик ураження електрострумом. Виконання робіт у місцях, рівень освітленості яких не відповідає вимогам ГОСТ 12.1.046, не допускається.

Для працюючих на відкритому повітрі повинні бути облаштовані інвентарні приміщення для захисту від атмосферних опадів та для обігрівання, максимальна відстань до яких не повинна перевищувати 50 м.

Для забезпечення безпеки робіт матеріали, будівельні конструкції та вузли обладнання необхідно подавати на робочі місця в технологічній послідовності, щоб попередня операція не була джерелом виробничої небезпеки під час виконання наступної.

Під час виконання робіт на висоті знизу під місцем виконання робіт необхідно визначити та огородити небезпечні зони. У разі суміщення робіт по одній вертикалі всі робочі місця повинні бути обладнані захисними пристроями (настилами, сітками, козирками), встановленими на відстані не більше ніж 6,0 м по вертикалі від розміщеного нижче робочого місця.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 6.3 Забезпечення пожежної безпеки на будівельних майданчиках.

Пожежна безпека на будівельному майданчику забезпечується відповідно до вимог Закону України «Про пожежну безпеку», НАПБ А.01.001, НАПБ Б.03.002, ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7.

На кожному об'єкті роботодавець створює і несе відповідальність за функціонування системи пожежної безпеки.

Роботодавець зобов'язаний призначити особу, відповідальну за виконання працівниками правил пожежної безпеки на будівельному майданчику.

На кожному об'єкті необхідно мати інструкції з пожежної безпеки та інструкції для всіх вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень (дільниць, цехів, складів тощо). Показники пожежовибухонебезпеки технологічних речовин і матеріалів (розчинів, порошків, гранул тощо), що застосовуються на будівельному майданчику, повинні відповідати ГОСТ 12.1.044.

Працівники допускаються до роботи тільки після інструктажу з пожежної безпеки відповідно до НАПБ Б.02.005, а у разі зміни специфіки роботи - після позачергового інструктажу.

Залежно від особливостей будівельного майданчика, розмірів та умов експлуатації приміщень, наявного обладнання і кількості робочих місць, а також максимально можливої чисельності присутніх працівників повинна бути забезпечена належна кількість первинних засобів пожежогасіння.

На будівельному генеральному плані повинна бути зазначена схема транспортних шляхів, місце знаходження вододжерел, засобів пожежогасіння та зв'язку.

До всіх будівель і споруд будівельного майданчика, у тому числі об'єктів прилеглої забудови, майданчиків складування матеріалів тощо повинен бути вільний доступ, а проти-пожежні відстані між ними повинні відповідати вимогам ДБН 360, ДБН В.2.2-15, СНиП 2.09.02.

У місцях, де розміщено горючі чи легкозаймисті матеріали, куріння заборонено, а користування відкритим вогнем допускається тільки на відстані понад 50 м від зазначених матеріалів.

Не дозволяється накопичувати на площадках горючі матеріали (промаслені ганчірки, тирсу чи стружки, відходи пластмас тощо), їх необхідно зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці.

Проходи до технічних засобів пожежогасіння повинні бути вільними і позначеними відповідними знаками.

Усі об'єкти (будівлі, що споруджуються, тимчасові споруди, підсобні приміщення, будівельні майданчики тощо) повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння згідно з вимогами НАПБ А.01.001, НАПБ Б.03.001, ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7, засобами контролю та оперативного оповіщення у разі виникнення надзвичайної ситуації.

Евакуацію людей необхідно здійснювати згідно з ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7. Кількість, розташування, розміри шляхів евакуації і виходів визначаються залежно від характеру робіт, розмірів і облаштування будівельного майданчика і приміщень, а також від максимально можливої кількості осіб, які там можуть перебувати.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 6.4 Забезпечення захисту працівників від дії шкідливих виробничих факторів.

Устаткування, під час експлуатації якого можливе надходження у повітря шкідливих газів, парів, пилю, повинно поставлятися у комплекті з усіма необхідними укриттями і пристроями, що забезпечують надійну герметизацію джерел виділення шкідливих речовин. Укриття повинні бути забезпечені пристроями для підключення до аспіраційних систем (фланці, патрубки тощо).

Під час використання полімерних матеріалів і виробів, у тому числі імпортних, необхідно керуватися паспортами на них, знаками і написами на тарі, в якій вони знаходилися, санітарно-епідеміологічним висновком про відповідність санітарним нормам і правилам України, а також інструкціями щодо їх застосування, затвердженими у визначеному порядку.

Лакофарбові, ізоляційні, опоряджувальні та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях у кількостях, що не перевищують змінної потреби.

Матеріали, що містять шкідливі чи вибухонебезпечні, вибухопожежонебезпечні розчинники, необхідно зберігати в герметично закритій тарі.

Машини й агрегати, що створюють шум під час роботи, необхідно експлуатувати так, щоб рівні звукового тиску на постійних робочих місцях у приміщеннях і на території організації не перевищували допустимих величин, зазначених у ГОСТ 12.1.003, ДСН 3.3.6.037.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 6.5 Облаштування і утримання будівельних майданчиків і робочих місць в умовах ущільненої забудови.

Облаштування і утримання будівельних майданчиків і робочих місць в умовах ущільненої забудови здійснюється відповідно до вимог ДБН В.1.2-12, а також заходів, зазначених у ПОБ і ПВР щодо конкретних умов ущільненої забудови.

5.2 Вимоги щодо експлуатації засобів підмоцвання, ручних машин та інструменту

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 7.

Персонал, який експлуатує засоби механізації, оснащення, пристрої та ручні машини, до початку робіт повинен бути навчений безпечним методам та способам робіт відповідно до інструкцій заводу-виробника та інструкції з охорони праці.

Робочі місця, засоби підмоцвання (риштовання, помости, робочі площадки тощо, які забезпечують безпеку виконання робіт на висоті) повинні відповідати вимогам цього розділу, ГОСТ 24258, ГОСТ 26887, ГОСТ 27321, ГОСТ 28012. Під час виконання будівельно-монтажних робіт необхідно застосовувати переважно інвентарні засоби підмоцвання. В окремих випадках допускається

застосування неінвентарних засобів підмоцвання, конструкція яких визначена у ПВР.

Поверхню ґрунту, на яку встановлюються засоби підмоцвання, необхідно спланувати (вирівняти, утрамбувати) та забезпечити відведення з неї поверхневих вод. За неможливості виконання цих вимог засоби підмоцвання повинні бути обладнані опорами, що регулюються (домкратами), для забезпечення їх горизонтального виставлення, або повинні бути встановлені тимчасові опорні споруди, що забезпечують горизонтальність виставлення засобів підмоцвання.

Риштовання, конструкція яких не забезпечує власної стійкості, необхідно прикріпити до споруди засобами, зазначеними у технічній документації заводу-виробника, або в проектно-технологічній документації на установлення риштовання. За відсутності вказівок щодо закріплення риштовань їх кріплення до стін споруди необхідно здійснювати не менше ніж через один ярус для верхніх стояків, через два прогони для верхнього ярусу й одного кріплення на кожних 50 м² проєкції поверхні риштовань на фасад споруди. Не допускається кріплення риштовань до парапетів, карнизів, балконів, інших виступних частин споруди.

Риштовання, розташовані поблизу проїзду транспортних засобів, повинні бути огорожені колесовідбійними брусами на відстані не менше ніж 0,6 м від габаритів транспортних засобів.

Монтаж (демонтаж) інвентарних риштовань необхідно здійснювати у послідовності та відповідно до вимог, зазначених у технічній документації на риштовання.

Робочі навантаження на риштовання в процесі виконання робіт не повинні перевищувати визначених технічною документацією. За необхідності передавання на риштовання додаткових навантажень (від підйомників, вантажопідіймальних площадок тощо) їх конструкцію необхідно перевірити на ці навантаження.

У місцях піднімання людей на риштування повинні бути вивішені плакати, на яких зазначено схеми навантажень, їх величини, а також схеми евакуації працівників на випадок аварійних ситуацій.

Засоби підмоцнування повинні бути зроблені з рівних робочих настилів із зазором між дошками не більше ніж 5 мм, а у разі розміщення настилу на висоті 1,3 м та вище встановлювати огорожі з суцільною бортовою обшивкою по низу. Висота огорожі повинна бути не менше ніж 1,1 м, бортові обшивки - не менше ніж 0,15 м, відстань між горизонтальними елементами огорожі - не більше ніж 0,5 м.

Засоби підмоцнування, які використовуються під час штукатурних або малярних робіт у місцях, під якими здійснюються інші роботи або є прохід, необхідно виконувати настилами без зазорів.

З'єднання щитів настилів внапуск допускається тільки по їх довжині, причому кінці елементів, що стикаються, повинні бути розміщені на опорі та перекривати її не менше ніж на 0,2 м у кожний бік.

Риштування та помості висотою до 4 м допускаються в експлуатацію після їх приймання керівником робіт (виконробом або майстром) та реєстрації в журналі робіт, а вище ніж 4 м- після приймання комісією, призначеною особою, яка відповідає за забезпечення охорони праці в організації, та оформлення відповідного акта.

Під час приймання риштувань та підмостей повинні бути перевірені: наявність кріплень, що забезпечують їх стійкість, вузли кріплення окремих елементів, робочі настили та огороження, вертикальність стояків, надійність опорних площадок та заземлення (для металевих риштувань).

Під час виконання робіт із риштувань висотою понад 6 м і більше повинно бути улаштовано не менше ніж два настили:

- робочий (верхній) і захисний (нижній);
- кожне робоче місце на риштуваннях, що прилягає до будинку чи споруди, повинно бути захищене зверху настилом, розташованим на висоті не вище ніж 2 м від робочого настилу. Якщо під час виконання робіт рух людей чи

транспорту під риштуваннями і поблизу від них не передбачається, улаштування захисного (нижнього) настилу не обов'язкове.

Керівник робіт повинен не рідше ніж через кожних 10 днів оглядати засоби підмоцнування в процесі експлуатації та результати огляду фіксувати у журналі виконання робіт. Засоби підмоцнування, з яких впродовж місяця та більше робота не виконувалась, перед поновленням робіт необхідно приймати в експлуатацію у порядку.

Підвісні риштування і помости після їх монтажу можуть бути введені в експлуатацію тільки після випробування статичним навантаженням, що перевищує нормативне на 20 %.

Підіймальні помости (колиски), крім того, повинні бути випробувані на динамічне навантаження, що перевищує нормативне на 10 %.

Після випробувань таких риштувань (помостів) повинен бути складений акт приймання, а також зроблено запис у журналі виконання робіт відповідно до НПАОП 0.00-1.30. У разі багаторазового використання підвісних риштувань або помостів їх можна експлуатувати без випробування за умови, що конструкція, на яку підвішуються риштування або помости, перевірена навантаженням, що перевищує розрахункове не менше ніж у два рази, а закріплення риштувань здійснене типовими вузлами (пристроями), що витримали необхідне випробування.

Засоби підмоцнування (драбини, драбинки, трапи та містки) повинні бути виготовлені з металу або пиломатеріалів хвойних порід першого та другого сортів.

До початку застосування драбин необхідно випробувати їх статичним навантаженням 1200 Н (120 кгс), прикладеним у середині прогону драбини, що перебуває в експлуатаційному положенні.

Ручний електричний інструмент повинен відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32, ДСТУ Б В.2.8-10. Відповідно до правил охорони праці під час експлуатації електроустановок споживачів особи, які допускаються до роботи з ручними електричними машинами, повинні мати I групу з елект-

робезпеки, яка підтверджується щорічно, та II групу для роботи з ручними електричними машинами класу 1 у приміщеннях з підвищеною небезпекою.

Використання електроінструменту та ручних електричних машин різних класів здійснюється згідно з правилами охорони праці під час експлуатації електроустановок споживачів та з вимогами НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 0.00-1.30, НПАОП 40.1-1.32.

Лебідки відповідно до НПАОП 0.00-1.01, що застосовуються для переміщення риштовань і встановлені на землі, повинні бути завантажені баластом вагою, що не менше ніж у два рази перевищує тягове зусилля лебідки. Баласт необхідно закріпити на рамі лебідки. Лебідки, що встановлені на землі, можуть використовуватись для підймання вантажів на висоту не більше ніж 25 м.

Інструмент у процесі експлуатації підлягає огляду не рідше одного разу на 10 днів, а також безпосередньо перед застосуванням. Несправний інструмент, що не відповідає вимогам безпеки, необхідно вилучити.

Під час перенесення та перевезення інструменту його гострі частини повинні бути закриті чохлами.

5.3 Загальні вимоги до кам'яних робіт при виконанні оздоблення фасадів будівель.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 12.1 Загальні вимоги. Під час виконання кам'яних робіт необхідно дотримуватися вимог СНиП 3.03.01, НПАОП 0.00-1.30, НПАОП 45.25-7.01, НПАОП 63.0-7.20.

Під час організації кам'яних робіт у технологічних картах будівельних процесів повинна бути передбачена система організаційно-технічних заходів, а також засоби для запобігання впливу на працюючих шкідливих і небезпечних виробничих факторів:

- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі;
- спонтанне обвалення елементів цегляної кладки;

- машини, що рухаються, їх робочі органи; конструкції і матеріали, що ними переміщуються;
- недостатня штучна освітленість робочої зони під час виконання робіт у темний період доби;
- несприятливі метеорологічні умови.

За наявності зазначених шкідливих і небезпечних виробничих факторів безпека працюючих повинна забезпечуватися відповідно до проектно-технологічної документації (ПОБ та ПВР), а також такими заходами:

- раціональною організацією робочих місць мулярів із використанням засобів підмоцнування, контейнеризації, оптимального розташування матеріалів, тари, вантажозахоплювальних пристроїв;
- визначенням безпечної послідовності виконання робіт;
- визначенням місць установлення і типів засобів захисту людей і предметів від падіння з висоти.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 12.2 Виконання кам'яних робіт.

Для подавання будівельних матеріалів необхідно використовувати вантажопідіймальні крани та вантажні підйомники згідно з НПАОП 0.00-1.01, НПАОП 0.00-1.36.

Облицювання стін необхідно виконувати з міжповерхових перекриттів або риштовань. Конструкція риштовань повинна відповідати допустимим навантаженням відповідно до зазначених у ПВР.

Виконувати цегляне мурування з випадкових риштовань заборонено.

Висота кожного робочого ярусу кладки визначається з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного перемощування засобів підмоцнування був не менше ніж на два ряди кладки вище від рівня нового робочого настилу.

Розшивання зовнішніх швів цегляного мурування необхідно виконувати з перекриття або риштовань після укладання кожного ряду мурування. Виконувати цю операцію зі свіжовикладеної стіни заборонено.

Під час зведення та облицювання стін будинків на висоту до 0,7 м від робочого настилу, а також під час робіт на висоті необхідно застосовувати за-

значені в ПВР засоби колективного захисту (огороджувальні, уловлювальні пристрої) або запобіжні пояси.

Для транспортування вантажопідіймальними кранами штучних матеріалів - цегли, керамічних каменів, дрібних блоків - необхідно застосовувати інвентарні піддони, контейнери, вантажозахоплювальні пристрої, які унеможливають падіння цих елементів під час піднімання, розпакування, вибирання для роботи.

Над місцем завантаження підйомника повинен бути установлений на висоті 2,5 м - 5 м захисний подвійний настил із дошок завтовшки не менше ніж 40 мм.

Улаштування кріплень карнизів, опалубок цегляних перемичок, арочних конструкцій необхідно виконувати відповідно до технологічної документації. Знімати тимчасові кріплення, опалубки цегляних перемичок і арочних конструкцій допускається, якщо розчин досяг міцності, визначеної технологічною картою.

Підготовку та обробку природних каменів у межах будівельного майданчика необхідно виконувати у спеціально відведених місцях, де перебування осіб, які не виконують зазначену роботу, забороняється. Робочі місця, розташовані на відстані менше ніж 3 м одне від одного, повинні бути розділені захисними екранами, а робітники - забезпечені засобами індивідуального захисту.

Обробляти камені необхідно в рукавицях і окулярах з небитким склом.

5.4 Вимоги щодо опоряджувальних робіт.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 15.1 Організація робіт.

Під час виконання опоряджувальних робіт (штукатурних, малярних, ліцювальних, скляних), робіт з улаштування теплоізолювальних фасадних систем (далі - фасадних систем) необхідно передбачати заходи із запобігання впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- підвищена забрудненість повітря робочої зони, шкірних покривів, спецодягу хімічними речовинами, аерозолем, пилом;
- розташування робочого місця поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- гострі крайки, шорсткість на поверхнях опоряджувальних матеріалів і конструкцій;
- недостатня освітленість робочої зони, робочих місць.

15.1.2 Під час виконання опоряджувальних робіт необхідно додержувати вимоги ДБН А.3.2-2-2009, зокрема розділів 7, 8; під час виконання фарбувальних робіт - вимоги ДСТУ Б А.3. 2-7, НАПБ А.01.001, СП 991, ГОСТ 9980.3, ГОСТ 9980.5; під час улаштування фасадних систем - вимоги ДБН В.2.6-33, ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36. Фасадні системи за конструктивним рішенням і класифікацією повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-34.

Суміші та мастики під час виконання опоряджувальних робіт необхідно готувати, як правило, централізовано. Приготування їх, а також розчинової суміші за ДСТУ Б В.2.6-36 на будівельному майданчику необхідно здійснювати у приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією для запобігання перевищенню гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

Виконавці робіт повинні бути забезпечені нешкідливими миючими засобами і теплою водою.

Не дозволяється застосовувати лакофарбові матеріали та розчинники невідомого складу, а також речовини й матеріали, на яких нема показників пожежної і токсичної небезпеки.

Експлуатація мобільних малярських станцій для приготування фарбувальних сумішей, не обладнаних примусовою вентиляцією, не допускається.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 15.2 Організація робочих місць.

Робочі місця для виконання опоряджувальних робіт, улаштування фасадних систем на висоті повинні бути обладнані засобами підмоцнування і схода-

ми-драбинами для піднімання на них. Засоби підмоцнування, що застосовуються під час штукатурних, малярних робіт, улаштування фасадних систем у місцях, під якими виконуються інші роботи чи є прохід, повинні бути з настилами без зазорів.

Зовнішні штукатурні роботи необхідно виконувати з інвентарних вертикальних або підвісних риштовань.

Місця, над якими виконуються скляні чи облицювальні роботи, повинні бути огорожені.

Заборонено скління або облицювальні роботи на кількох ярусах по одній вертикалі одночасно.

Під час виконання робіт із розчинами, що містять хімічні добавки, необхідно використовувати засоби індивідуального захисту (гумові рукавички, захисні мазі, окуляри) відповідно до інструкції заводу-виробника, зважаючи на склад речовин, що використовуються.

Під час сухого очищення поверхонь та інших роботах, пов'язаних із виділенням пилу і газів, а також під час механізованого шпаклювання і фарбування необхідно користуватися респіраторами із захисними окулярами.

Під час очищення поверхонь за допомогою кислоти чи каустичної соди необхідно працювати у захисних окулярах, гумових рукавичках і кислотостійкому фартусі з нагрудником.

Під час нанесення розчину на вертикальну поверхню необхідно користуватися захисними окулярами.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 п.п 15.3 Порядок виконання робіт.

Перед початком кожної зміни повинна бути перевірена справність розчинонасосів, шлангів, дозаторів та іншого обладнання, що застосовується під час штукатурних робіт. Манометри повинні бути випробувані та опломбовані (пройти державну перевірку). Якщо тиск на манометрах розчинонасосів перевищує допустимі значення, зазначені у паспорті, працювати на розчинонасосі не дозволяється.

Розбирання, ремонт і чищення штукатурних машин, форсунок та іншого устаткування, що застосовується під час механізованих штукатурних робіт, проводяться після зниження в машинах тиску до атмосферного і відключення машин від електромережі. Продування шлангів стисненим повітрям допускається тільки після виведення людей за межі небезпечної зони (10 м і більше).

Не допускається перегинати шланги під гострим кутом і у вигляді петлі, а також затягувати сальники під час роботи штукатурних машин.

Робочі місця операторів штукатурної станції (сопловщиків) необхідно забезпечити двосторонньою сигналізацією (звуковою, світловою, радіозв'язком тощо) з робочими місцями машиністів розчинонасосних установок.

Оператори, які наносять штукатурний розчин на поверхню за допомогою сопла, і робітники, які виконують набризкування розчину вручну, повинні бути забезпечені захисними окулярами.

Переносні струмоприймальники (інструмент, машини, світильники тощо), що використовуються для виконання штукатурних робіт, повинні бути розраховані на напругу не більше ніж 25 В.

Під час виконання робіт із приготування і нанесення фарбувальних сумішей, включаючи імпортні, необхідно дотримувати вимоги інструкцій підприємств-виробників з безпеки праці.

На усі вихідні компоненти, що надходять, і готові фарбувальні суміші повинні бути гігієнічні сертифікати із зазначенням пожежовибухонебезпечності, строків і умов зберігання, наявності в них шкідливих речовин, рекомендацій щодо методу нанесення, необхідності застосування засобів колективного та індивідуального захисту.

Не допускається застосовувати розчинники на основі бензолу, хлорованих вуглеводнів, метанолу.

Під час виконання фарбувальних робіт із застосуванням пневматичних агрегатів необхідно:

- до початку роботи перевірити справність устаткування тиском, що зазначений у паспорті, сигналізації, наявність захисного заземлення;

- під час виконання робіт не допускати перегинання шлангів і їх дотику до сталевих канатів, що рухаються; - відключати подачу повітря та перекривати повітряний вентиль під час перерви в роботі або у разі виявлення несправностей механізму агрегата.

Відігрівати замерзлі шланги необхідно у теплому приміщенні. Не допускається відігрівати шланги відкритим вогнем чи парою.

Тару з вибухонебезпечними матеріалами (лаками, емалями, нітрофарбами тощо) під час перерви у роботі необхідно закривати пробками або кришками, а відкривати інструментом, що не спричиняє іскроутворення.

Лакофарбові матеріали необхідно зберігати на робочих місцях у щільно закритій тарі, у кількості, що не перевищує змінну потребу, або в кількості, яка не перевищує ємність фарбонагнітального бака або стандартної фляги (40 л). На кожній тарі з лакофарбовим матеріалом, розчинником повинна бути наклейка або бирка з точною назвою матеріалу та зазначенням пожежонебезпечних властивостей. Порожня тара з-під лакофарбових матеріалів повинна бути щільно закритою і зберігатися на спеціально відведених місцях.

На робочому місці, де використовується фарборозпилювач, що знаходиться під високим тиском лакофарбового матеріалу, повинні бути попереджувальні написи «Вогненебезпечно», «Високий тиск!». Сітчасті фільтри установок безповітряного розпилення необхідно вилучати та промивати не рідше одного разу на тиждень.

Електроінструмент, переносні лампи, знижувальні трансформатори і перетворювачі частоти струму необхідно перевіряти один раз на місяць на відсутність замикання на корпус, цілісність заземлювального контуру, цілісність ізоляції живильних проводів та відсутність оголених струмопровідних частин. Переносні трансформатори необхідно перевіряти також на відсутність замикання між обмотками високої і низької напруги.

Під час механізованого розпилювання опоряджувальних блоків і плит необхідно використовувати засоби пилопридушення - наприклад, воду. Розпи-

лювальний станок необхідно облаштувати дерев'яним настилом із рівчачком для відведення води. Настил необхідно очищувати щоденно.

Піднімання і перенесення скла до місця його встановлення необхідно виконувати механізованим способом у спеціальній тарі. Зона піднімання повинна бути огорожена.

Місця, над якими проводиться скління, необхідно огородити та захистити від падіння скла козирками або суцільними настилами.

Під час улаштування теплоізолювальних фасадних систем параметри технологічного процесу і обладнання для його реалізації повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, СП 1042, НПАОП 40.1.-1.32.

Технологічне обладнання повинно бути заземлене відповідно до ГОСТ 12.1.030, комунікації заземлити від статичної електрики згідно з вимогами ГОСТ 12.4.124.

Технічна експлуатація електроустаткування під час монтажу фасадних систем повинна здійснюватись відповідно до ГОСТ 12.1.018, ДСТУ 7237 і Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджених наказом Мінпаливенерго України від 25.07.06 № 258, зареєстрованих у Мін'юсті України від 25.10.06 № 1143/13017.

ВИСНОВКИ

Основні результати, що були отримані у магістерській роботі дозволяють зробити наступні висновки:

1. Шляхом аналізу літературних джерел було виявлено, що вибору оздоблювального методу для фасаду повинен передувати багатофакторний аналіз, що включає кліматичні особливості регіону, тип будинку, особливості стилю ділянки, власні переваги, матеріал стін, власні вимоги і переваги.

2. Розглянуто традиційні матеріали та методи оздоблення фасадів. Це - штукатурка, облицювання штучними виробами. Традиційні способи необхідні, в першу чергу, для реконструкції історичних об'єктів. Там, де їх не можна замінити ніякими модними облицювальними матеріалами. Не менш широко вони застосовуються і для нового будівництва, як один із самих економічних способів обробки фасаду. Звичайно ж, застосування мокрих способів в новому будівництві обумовлено не тільки економічними вимогами, а й великими можливостями в «грі» з кольором і фактурою, які надають архітекторам подібні покриття.

3. Проаналізовано перспективні технології оздоблення фасадів будівель: вентилявані та світлопрозорі фасади. Кожна з цих технологій може бути використана для будівництва як житлових, так і адміністративних будівель. Сучасні технології, крім естетичної складової, мають ряд практичних характеристик таких як підвищена стійкість до атмосферних впливів і здатність протистояти вітру, снігу і дощу.

4. Шляхом методу багатокрітерійного аналізу була розроблена методика вибору. По даній методиці був здійснений вибір організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель. За результатами порівняльного аналізу організаційно-технологічних рішень оздоблення фасадів будівель найбільш ефективним є організаційно-технологічних рішень оздоблення піщаником.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Белоусов, Е.Д. Технология облицовки поверхностей синтетическими материалами. Москва, 1982. 208 с.
2. Габриель И., Ладенель Х. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома: Пер. с нем. Санкт-Петербург, 2011. 480 с.
3. Громов, Ю.Е., Лежепеков В.П., Северинова Г.В. Индустриальная отделка фасадов зданий. Москва, 1980. 70 с.
4. Данилова Л.И. Камень, глина и фантазия. Москва: Просвещение, 1991. 239 с.
5. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [На заміну СНиП III-4-80*; чинний від 01.04.2012]. Київ, 2012. 94 с. (Державні будівельні норми).
6. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [На заміну ДБН В.2.6-31:2006; чинний від 01.05.2017]. Київ, 2017. 37 с. (Державні будівельні норми).
7. Завражин Н.Н., Северинова Г.В., Громов Ю.Е. Производство отделочных работ в строительстве: Заруб. опыт. Москва: Стройиздат, 1987. 310 с.
8. Материаловедение. Отделочные работы: учебник для нач. проф. образования / В. А.Смирнов та ін. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 320 с.
9. Менеїлюк О. І., Олійник Н. В., Черепашук Л. А. Багатокритерійний аналіз визначення найбільш ефективного рішення зведення огорожуючих конструкцій. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука"*. 2019. №7.
10. Новак Ч., Мештян Р. Отделка поверхностей домов и квартир. Пер. с чешск. Київ: Будівельник, 1986. 240 с.
11. Попов К.Н. Материаловедение для каменщиков, монтажников конструкций. Москва: Высшая школа, 1986 189 с.
12. Савйовский В.В., Болотских О.Н. Ремонт и реконструкция гражданских зданий. Харьков: ВАТЕРПАС, 1999. 266 с.
13. Селл Л. Отделка фасадов. Пер. с венг. Москва: Стройиздат, 1978. 184 с.

14. Соколов Г.К. Технология и организация строительства. Москва: Издательский центр «Академия», 2008. 528 с.
15. Современные технологии в строительстве: учебник / Меньлюк А.И. и др. Київ: Освіта України, 2010. 550 с.
16. Современные фасадные системы / Меньлюк А.И. и др. Київ: Освіта України, 2008. 340 с.
17. Сучасні технології у будівництві: підручник / Дорофєєв В.С. та ін. Одеса: МЧП «Евен», 2009. 536 с.
18. Швец П.И., Глинкин В.А., Тимов Ю.А. Справочник строителя-отделочника. 3-е изд., перераб. и доп. Київ: Будівельник, 1986. 304 с.
19. Шепелев А.М. Штукатурные декоративно-художественные работы: учеб. для сред. ПТУ.3-е изд., перераб. и доп. Москва, 1985. 175 с.