

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ	
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ	
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ	
Кафедра промислового та цивільного будівництва	
Кваліфікаційна робота/проект	
другий магістерський рівень	
(рівень вищої освіти)	
на тему:	Техніко-економічне обґрунтування конструктивних та технологічних рішень використання системи «вентильований фасад» при будівництві житлових будівель
Виконав: студент спеціальності	2 курсу, групи 8.1929-пцб-з 192 Будівництво та цивільна інженерія (код і назва спеціальності)
освітньої програми	промислове і цивільне будівництво (код і назва освітньої програми)
	Гальченко А.М. (прізвище та ініціали)
Керівник	проф., д.е.н. Бондар О.А. осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціали
Рецензент	проф., д.е.н. Анін В.І. осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціали
Запоріжжя	
2020	

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий магістрський рівень
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма "Промислове і цивільне будівництво"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____ ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
" _____ " _____ 20__ року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)**

Гальченко Андрей Миколайович
(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Техніко-економічне обґрунтування конструктивних та технологічних рішень використання системи «вентильований фасад» при будівництві житлових будівель

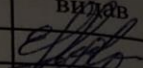

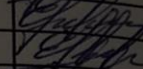

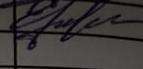



керівник роботи Бондар О.А., проф., д.е.н.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від "25" 05 2020 року № 599 - с

2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи конструктивні рішення теплоізоляційних систем методи підвищення ефективності, науково-технічна, навчальна, нормативна та періодична література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, аналіз технічних рішень систем з вентильованим фасадом технологічні рішення улаштування систем з вентильованим фасадом оцінка технологічної ефективності запропонованих методів

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) вступ, основні питання дослідження, аналіз технічних систем теплоізоляції, проектування організаційно-технологічних рішень проекту.

Консультанти розділів роботи	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийм.
Розділ 1	Бондар О.А., д.е.н.. проф.		
Розділ 2	Бондар О.А., д.е.н.. проф.		
Розділ 3	Бондар О.А., д.е.н.. проф.		
Розділ 4	Бондар О.А., д.е.н.. проф.		

Дата видачі завдання _____ 02 вересня 2020 р.

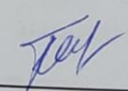
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН


з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Приміт
1.	Аналіз технічних рішень систем теплоізоляції з "вентильованим фасадом".	30.09.2020	
2.	Технологічні рішення улаштування систем теплоізоляції з "вентильованим фасадом"	21.10.2020	
3.	Порівняльні характеристики технологій улаштування "вентильованих фасадів"	11.11.2020	
4.	Оформлення та підготовка до захисту	02.12.2020	


Студент

Керівник роботи/проекту

Нормоконтроль пройдено


(підпис)


(підпис)


(підпис)

Гальченко А.М.
(прізвище та ініціали)

Бондар О.А.
(прізвище та ініціали)

Данкевич Н.О.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Гальченко А.М. Техніко-економічне обґрунтування конструктивних та технологічних рішень використання системи «вентильований фасад» при будівництві житлових будівель.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник О.А. Бондар Інженерний навчально-науковий інститут, Запорізький національний університет, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2020.

Проведено аналіз відомих конструктивно-технологічних рішень застосування різних типів каркасів НВФ. Дана порівняльна оцінка технології застосування в них різних видів теплоізоляційних матеріалів.

Виконано дослідження технологічності різних видів облицювальних конструкцій. Виконано аналіз основних елементів, та видів систем облицювання навісних вентиляційних фасадів.

Проведена порівняльна характеристика облицювальних систем навісних вентиляційних фасадів з повітряним прошарком вітчизняного та зарубіжного виробництва.

Обґрунтувати доцільність використання навісної вентиляційної системи при будівництві 9-ти поверхового житлового будинку в м. Запоріжжя, та виконана аналітична перевірка отриманих результатів.

Ключові слова: ВЕНТИЛЯЦІЙНИЙ ФАСАД, ПОВІТРЯНИЙ ПРОШАРОК, ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ, ОБЛИЦЮВАННЯ, КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

Список публікацій магістранта:

1. Гальченко А.М. Техніко-економічне обґрунтування конструктивних та технологічних рішень використання системи «вентильований фасад» при будівництві житлових будівель. *Збірник матеріалів доп. участн. XXV наук.-*

техн. конф. аспірантів, магістрантів, студентів та викладачів ІННІ ЗНУ
Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С .

ABSTRACT

Galchenko A.N. Technical and economic substantiation of structural and technological solutions to the «ventilated facade» system application in the residential buildings construction.

Qualification final work for a master's degree in the specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific advisor E.A. Bondar Engineering Educational and Scientific Institute, Zaporizhzhya National University, Department of Industrial and Civil Engineering, 2020.

The analysis of the known constructive and technological solutions for the use of various types of IAF frames is carried out.

A comparative assessment of the technology of using various types of heat-insulating materials in them is given. A study of the manufacturability of various types of facing structures has been carried out.

The analysis of the main elements and types of cladding systems for hinged ventilated facades is carried out. A comparative characteristic of the facing systems of hinged ventilated facades with an air gap of domestic and foreign production is carried out.

The expediency of using a hinged ventilation system in the construction of a 9-storey residential building in Zaporozhye has been substantiated, and an analytical check of the results obtained has been carried out.

Keywords: VENTILATED FACADE, AIR LAYER, THERMAL INSULATION, CLADDING, CONSTRUCTION AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS, EFFICIENCY.

List of postgraduate publications:

1. Гальченко А.М. Техніко-економічне обґрунтування конструктивних та технологічних рішень використання системи «вентильований фасад» при

будівництві житлових будівель. *Збірник матеріалів доп. участн. XXV наук.-техн. конф. аспірантів, магістрантів, студентів та викладачів ІННІ ЗНУ* Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С .

АНОТАЦІЯ

Гальченко А.М. Технично-економическое обоснование конструктивных и технологических решений использования системы «вентилируемый фасад» при строительстве жилых зданий.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 192 - Строительство и гражданская инженерия, научный руководитель Е.А. Бондарь Инженерный учебно-научный институт, Запорожский национальный университет, кафедра промышленного и гражданского строительства, 2020.

Проведен анализ известных конструктивно-технологических решений применения различных типов каркасов НВФ. Дана сравнительная оценка технологии применения в них различных видов теплоизоляционных материалов.

Выполнено исследование технологичности различных видов облицовочных конструкций. Выполнен анализ основных элементов, и видов систем облицовки навесных вентиляруемых фасадов.

Проведена сравнительная характеристика облицовочных систем навесных вентиляруемых фасадов с воздушной прослойкой отечественного и зарубежного производства.

Обоснована целесообразность использования навесной вентиляционной системы при строительстве 9-ти этажного жилого дома в г. Запорожье, и выполнена аналитическая проверка полученных результатов.

Ключевые слова: ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА, ВОЗДУШНАЯ ПРОСЛОЙКА, ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ, ОБЛИЦОВКИ, КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, ЭФЕКТИВНОСТЬ.

Список публікацій магістранта:

1. Гальченко А.М. Техніко-економічне обґрунтування конструктивних та технологічних рішень використання системи «вентильований фасад» при будівництві житлових будівель. *Збірник матеріалів доп. участн. XXV наук.-техн. конф. аспірантів, магістрантів, студентів та викладачів ІННІ ЗНУ* Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С .

ЗМІСТ

	стр.
ВСТУП.....	9
1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ З «ВЕНТИЛЬОВАНИМ ФАСАДОМ».....	13
1.1 Види теплоізоляційних систем	13
1.2 Відмітні особливості навісних «вентильованих фасадів».....	17
1.3 Основні елементи навісної фасадної системи.....	21
1.3.1 Утеплювач у системі навісних «вентильованих фасадах».....	22
1.3.2 Гідро-, вітрозахисна мембрана в системах НВФ.....	26
1.3.3 Підсистема навісних «вентильованих фасадів».....	31
1.3.4 Кріпильні деталі, в системі навісних «вентильованих фасадів».....	34
1.3.5 Облицювальні матеріали в системі навісних «вентильованих фасадів».....	44
2 СИСТЕМИ ОБЛИЦЮВАННЯ «ВЕНТИЛЬОВАНИХ ФАСАДІВ».....	47
2.1 Облицювання «вентильованих фасадів» керамогранітною плиткою.....	47
2.2 Облицювання «вентильованих фасадів» сайдингом.....	55
2.3 Облицювання «вентильованих фасадів» композитними матеріалами.....	65
2.4 Облицювання «вентильованих фасадів» фіброцементними плитами.....	75
3 ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ УЛАШТУВАННЯ СИСТЕМ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ З «ВЕНТИЛЬОВАНИМ ФАСАДОМ».....	80
3.1 Технологія монтажу системи.....	80
3.2 Рішення кріплення облицювання в системах навісних «вентильованих фасадах»	83

3.3 Кріплення каркаса захисно-декоративних несучих панелей, до стін будівлі.....	88
3.4 Підвищення водонепроникності через стики захисно-декоративних панелей.....	91
3.5 Конструктивно-технологічні рішення додаткового теплозахисту стін.....	93
4 ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОЛОГІЙ УЛАШТУВАННЯ «ВЕНТИЛЬОВАНИХ ФАСАДІВ».....	104
4.1 Технологічна карта на утеплення стінового огородження, 9-ти поверхового житлового будинку в м. Запорозжя.....	104
4.1.1 Сфера застосування.....	104
4.1.2 Організація і технологія виконання робіт.....	105
4.1.3 Вимоги до якості і приймання робіт.....	111
4.1.4 Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати.....	114
4.1.5 Організація виробництва робіт.....	114
4.1.6 Матеріально-технічні ресурси.....	114
4.1.7 Заходи техніки безпеки та охорони праці.....	116
4.2 Порівняльні характеристики облицювальних матеріалів.....	118
ВИСНОВКИ.....	124
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	126

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Сучасна будівля – це складний комплекс різних інженерних систем, конструкцій і матеріалів, до якого пред'являються досить жорсткі вимоги, не лише такі традиційні, як стійкість до зовнішніх дій, естетичність і довговічність, але й нові, що відповідають сучасним уявленням про цілі та завдання будівництва. Серед них перш за все виділяють: енергоефективність – максимальне зниження енергоспоживання при експлуатації будівлі (мінімізація витрат питомої енергії на одиницю об'єму); екологічність - безпека експлуатації будівлі, комфортність мешкання в ній у поєднанні з економією паливних ресурсів і зниженням шкідливих викидів в атмосферу[7].

Системи вентиляованих фасадів пройшли на українському ринку великий шлях. З'явившись в нашій країні близько 10 років тому, вони були чимось на зразок екзотики, доступної заможним замовникам. Поступово зростало коло замовників, які вибирали цей варіант оздоблення фасаду, з'являлася додаткова технічна інформація, відпрацьовувалася система сертифікації і контролю якості. На даний момент ця область є однією з найбільш розвинених і, одночасно, таких, що строго регламентуються і контролюються у будівництві. Регламентуються якісні характеристики, проводиться сертифікація і контролюється застосування як самих систем в цілому, так і їх окремих елементів : кронштейнів, профілів, кляммерів, утеплювача, фінішних матеріалів та інші.

Підвищення вимог до теплозахисту будівель, необхідність збільшення терміну збереження експлуатаційних якостей будівельних конструкцій, поліпшення санітарно-гігієнічних властивостей і комфортності приміщень, постійне впровадження у будівельній галузі сучасних технологій і матеріалів і, безумовно, прагнення архітекторів до нових рішень - ось головні причини застосування систем навісних вентиляованих фасадів. Крім того,

експлуатація, відхід, і поточний ремонт таких фасадів (в порівнянні з традиційними варіантами облицювання) простіші і економічні.

Вентильований фасад є конструкцією, що складається з матеріалів облицювання (плит або листових матеріалів) і під облицювальної конструкції, яка кріпиться до стіни так, щоб між облицюванням і стіною утворився вентильований повітряний прошарок. Для додаткового утеплення конструкції, що захищає, між стіною і облицюванням може розміщуватися теплоізоляційний шар - в цьому випадку повітряний прошарок утворюється між облицюванням і теплоізоляцією.

Якщо говорити про ринок матеріалів для захисних конструкцій, то сегмент НВФ (навісних вентильованих фасадів з повітряним прошарком) є одним з найбільш перспективних і таких, що динамічно розвиваються. Еволюційний процес заміни старих вітчизняних методик оздоблення фасадів і прихід відносно нових і ефективних прозахідних технологій, на мій погляд, цілком обґрунтований. По-перше - доступність інформації і можливість переймати досвід більше передових країн в технологіях проектування і будівництва. По-друге - очевидність технологічних і якісних переваг НВФ як для будівельника, так і для кінцевого споживача. По-третє - прагнення будівельника до оптимізації своїх робочих процесів і підвищення якості кінцевого продукту (будівлі). І, по-четверте, - постійне і природне прагнення людини до краси і естетики. Усе це сприяє формуванню якісніших пропозицій з боку постачальників своєму споживачеві і підвищенню попиту на НВФ. І навіть відсутність в Україні будівельних норм і регламентів із застосуванням цих фасадних систем - не перешкода їх росту і популяризації.

Проблемами теплоізоляції займалися такі вчені: Ю.Л. Бобров, Е.Г. Овчаренко, Б.М. Шойхет, Е.Ю. Петухова, А.П. Врагов, К.Ф. Фокін, В.Н. Богословській, О.Д. Самарін, І.С.Камерер, Н.І. Умнякова, Л.П. Зарубіна, К.К. Пушкарьова, Г.М. Бадьїна, С.М. Кочергіна. Проте несистематизованими залишилося питання методів теплоізоляції, мало інформації є про сучасні матеріали.

Мета магістерської роботи: Теоретичне обґрунтуванні сучасних систем навісних вентилязованих фасадів, які дозволяють ефективно вирішувати завдання енергозбереження, та значно підвищувати архітектурну привабливість будівель.

Для досягнення поставленої мети в роботі поставлені і вирішені **наступні завдання:**

- розглянути та проаналізувати види теплоізоляційних систем та визначити їх відмінні особливості;
- розглянути основні елементи навісної фасадної системи;
- розглянути види систем облицювання «вентилюваних фасадів»;
- провести порівняльну характеристику облицювальних систем вітчизняного та зарубіжного виробництва;
- обґрунтувати доцільність використання навісної вентиляційної системи при будівництві 9-ти поверхового житлового будинку в м. Запоріжжя.

Об'єктом дослідження – є будівельні процеси і конструктивно-технологічні системи навісних вентилязованих фасадів з повітряним прошарком вітчизняних та зарубіжний виробників.

Предмет дослідження: є використання сучасних вентиляційних фасадів для теплоізоляції житлових будинків.

Методи дослідження: системно - структурний аналіз, порівняльне варіантно-технологічне проектування, техніко-економічний системний аналіз інженерних рішень.

Наукова новизна: теоретичне обґрунтуванні сучасних систем вентиляційних фасадів з повітряним прошарком для житлових будинків та розвитку науково - методологічних підходів і практичних рекомендацій з формування механізмів щодо її реалізації. Теоретично обґрунтовано науково - методологічний підхід до оцінки доцільності використання систем.

Практична цінність: зменшення тривалості варіативного конструктивного та технологічного проектування, а відповідно їх

трудомісткості рекомендації щодо формування ефективного комплексу використання облицювальної системи для підвищення теплоізоляційних рішень при будівництві житлових будинків.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення роботи докладалися в 2020 році на науковій конференції XXV Науково-технічна конференція аспірантів, магістрантів, студентів та викладачів Інженерного навчально-наукового інституту ЗНУ, (Запоріжжя, 2020р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, чотирьох розділів, виводів, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 130 сторінок тексту, у тому числі 19 рисунків, 4 таблиць. Список використаних джерел містить 52 найменувань

1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ З «ВЕНТИЛЬОВАНИМ ФАСАДОМ»

1.1 Види теплоізоляційних систем

Підвищення вимог до теплозахисту будівель, необхідність збільшення терміну збереження експлуатаційних якостей будівельних конструкцій, поліпшення санітарно - гігієнічних властивостей і комфортності приміщень, постійне впровадження у будівельній галузі сучасних технологій і матеріалів і, безумовно, прагнення архітекторів до нових рішень - ось головні причини застосування систем навісних вентильованих фасадів.

Одним із основних заходів зі скорочення витрат енергії і зменшення викидів в атмосферу парникових газів в муніципальному секторі є заходи, які впроваджуються у споживачів теплоти, а саме – підвищення теплозахисту зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових будинків і громадських будівель.

Найбільшу поверхню огорожувальних конструкцій будинку мають зовнішні стіни, тому їх вплив на втрати теплоти будівлею, наряду з втратами теплоти через вікна є основним. Основні нормативні вимоги до теплозахисних характеристик зовнішніх огорожень будівель викладені у відповідних державних будівельних нормах ДБН В.2.6-31: 2016 "Теплова ізоляція будівель", який вступив у дію 1 квітня 2017 р [9,15]

Зовнішні стіни будівель повинні витримувати будь-які природно-кліматичні дії: мороз, жару, дощ. Обштукатурені стіни не завжди справляються з цим завданням, в них часто утворюються тріщини і протікання. Відновлення штукатурно-барвистого покриття, частенько, не дає достатній гарантії довготривалого влаго- і теплозахисту. Ушкодження з'являються знову, тріщини, що утворюються у будівлі, можуть поширитися і

на одношаровий утеплювач, виникає неконтрольована теча, теплоізоляційний матеріал промокає і перестає виконувати свої функції.



Рисунок 1.1 – Руйнування фасаду від впливу атмосферних осадків.

Навісний вентиляований фасад утворює надійну оболонку перед зовнішньою стіною, забезпечуючи гарантований захист від погодних дій. Сама стіна при цьому залишається сухою і не піддається руйнуванню від перепадів температури. Утеплювач, що додатково встановлюється між оболонками, знижує втрати тепла і економить, таким чином, витрати на опалювання. Теплоізоляційний матеріал надійно захищений, залишається сухим і повністю зберігає свої властивості.



Рисунок 1.2 – Вентильований фасад

Навісні вентилявані фасади - це ефективна двох оболонкова система, надійна перешкода для вітру і дощу, дієва влаго- і теплозахист на тривалий термін. Окрім цього, вони відповідають усім необхідним функціональним і естетичним вимогам. Вони надійні, довговічні, економічні і, враховуючи велике різноманіття видів облицювальних матеріалів, їх форматів і забарвлень, а також способів монтажу, підходять для будь-яких будівельних споруд і архітектурних стилів [29,30,42].

Стіни побудованого будинку, що не забезпечують достатній рівень теплозахисту, потребують утеплення. Для цього використовують різні теплоізоляційні матеріали, розташовуючи їх із зовнішнього або внутрішнього боку стіни.

Сталося чітке структурне ділення фасадних систем на мокрі, навісні вентилявані.

«Мокрі» фасадні системи (рис.1.3) мають на увазі штукатурні процеси і застосовуються, головним чином, на історичних об'єктах, де важливо залишити без змін архітектурний вигляд будівлі.

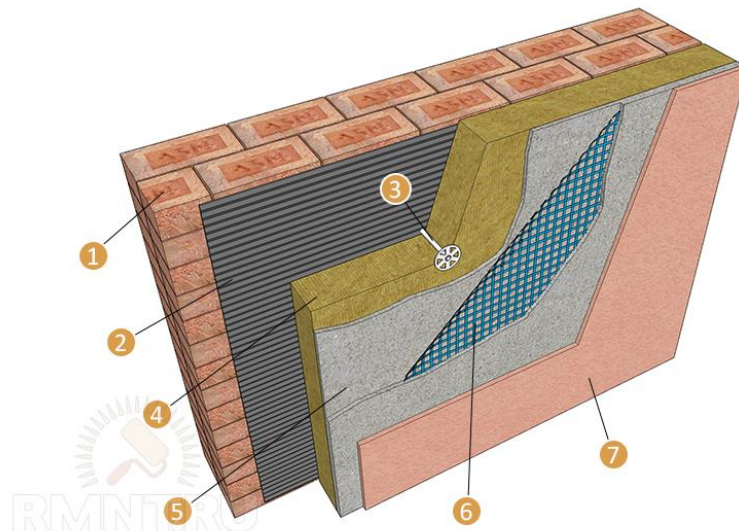


Рисунок 1.3 – Конструкція «морого» фасаду

1 – основа; 2 – клейовий шар; 3 - дюбель; 4 - утеплювач; 5 - чорнова фасадна штукатурка; 6 - фасадна склосітка; 7 - фасадна декоративна штукатурка.

Застосування «мокрих» фасадних систем обмежується кліматичними вимогами, тому монтаж проводиться в теплу суху пору року. Штукатурна система утеплення фасадів передбачає кріплення теплоізоляційного матеріалу до існуючої стіни за допомогою анкерів, дюбелів і клейових складів, з подальшим нанесенням штукатурного шару (по армуючій сітці). Цей вид утеплення є не набором окремо взятих будівельних матеріалів утеплювача, склеювальних і штукатурних складів, дюбелів і сіток, а єдиною системою, усі елементи і деталі якої підібрані певним чином, що забезпечує тривалу спільну роботу усіх складових.

Дуже часто помилково вентильованим фасадом називають навісні фасади з повітряним прошарком між облицюванням і утеплювачем. У таких системах якщо і є присутнім рух повітря, то тільки за рахунок різниці в тиску, але куди рухається цей, насичене парами повітря, ніхто не знає. В результаті пари води, дифундуючи з будівлі назовні, а також потоки холодного повітря, що поступають через проміжки між плитками, створюють усередині системи вологе середовище, сприяюче випаданню щедрого конденсату і намоканню утеплювача, що призводить до катастрофічних наслідків. Причому страждає не лише утеплювач - основний елемент теплоізоляційної системи, але і відбувається корозія силових елементів конструкцій. Так що серед навісних систем, відомих сьогодні як «вентильовані фасади», є і такі, які насправді до цієї категорії не належать[29,30,45].

Насправді вентильованим фасадом є лише та конструкція, в якій передбачена активна вентиляція. Тільки спрямоване переміщення повітряних мас дозволяє залишатися утеплювачу і усій під облицювальній конструкції в сухому вигляді, що забезпечує незмінність теплоізолюючої здатності системи упродовж усього терміну експлуатації.

1.2 Відмітні особливості навісних «вентильованих фасадів»

Зараз найбільш перспективною технологією оздоблення є система навісних вентильованих фасадів з повітряним прошарком. Сфера застосування цих конструкцій досить широка. Вони застосовуються для будівництва і реконструкції житлових, адміністративних, громадських і промислових будівель. Конструкції навісних вентильованих фасадів дозволяють ефективно вирішувати завдання енергозбереження, а наявність великої кількості матеріалів різноманітного кольору і фактури, використовуваних для виконання зовнішнього обробного шару, дозволяє значно підвищити архітектурні достоїнства будівель[29,45,48,49].

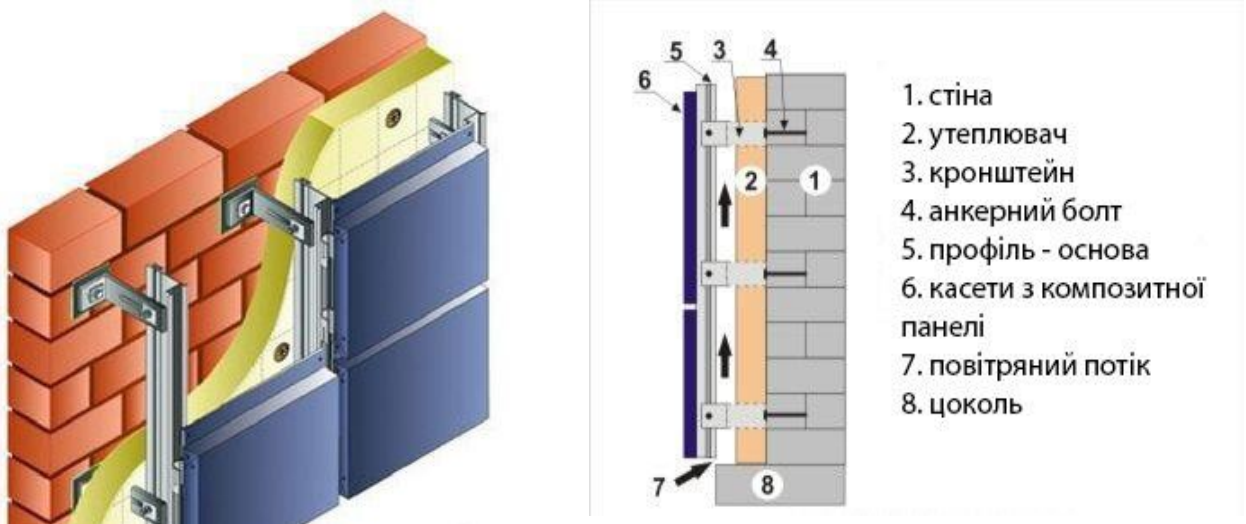


Рисунок 1.4 – Вентиляція фасаду

Вентильований фасад є конструкцією, що складається з матеріалів облицювання (плит або листових матеріалів) і під облицювальної конструкції, яка кріпиться до стіни так, щоб між облицюванням і стіною утворився вентильований повітряний прошарок. Для додаткового утеплення захисної конструкції, між стіною і облицюванням може розміщуватися теплоізоляційний шар - в цьому випадку повітряний прошарок утворюється між облицюванням і теплоізоляцією.

Підоблицювальна конструкція може кріпитися як на несучу стіну, так і на самонесучу, виконану з різних матеріалів (бетон, цегла). Застосовують вентильовані фасади не лише в новому будівництві, але і при реконструкції старих будівель.

Використання навісних конструкцій дозволяє, з одного боку, «одягнути» фасад в сучасні оздоблені матеріали, а з іншої - поліпшити теплозахисні показники конструкції, що захищає, і захистити її від шкідливих атмосферних дій.

Як вже згадувалося вище, у вентильованому фасаді окремі шари конструкції розташовуються таким чином (від внутрішньої поверхні до зовнішньої): конструкція (стіна), що захищає, теплоізоляція, повітряний прошарок, захисний екран. Така схема є оптимальною, оскільки шари різних матеріалів до повітряного прошарку розташовуються у міру зменшення коефіцієнтів теплопровідності і збільшення коефіцієнтів паропроникнення. Наявність вентильованого повітряного прошарку здатна суттєво поліпшити стан вологості шару теплоізоляції, що є перевагою даної конструкції в порівнянні з іншими.

Облаштування додаткової теплоізоляції зовні так само краще захищає стіну від поперемінного замерзання і відтавання. Вирівнюються температурні коливання масиву стіни, що перешкоджає появі деформацій, особливо небажаних при великопанельному житловому будівництві. Зона конденсації зрушується в зовнішній теплоізоляційний шар, який граничить з вентильованим повітряним прошарком.

Іншою гідністю зовнішньої теплоізоляції є збільшення теплоакumuлюючої здатності масиву стіни. Якщо станеться відключення джерела тепlopостачання те за наявності зовнішньої ізоляції, цегляна стіна остигатиме у декілька разів повільніше, ніж при внутрішньому шарі теплоізоляції такої ж товщини. Установка теплоізоляції зовні дозволяє також понизити витрати на косметичний ремонт пошкоджених стін[45,49].

Спільне застосування навісного фасаду і теплоізоляційного шару суттєвим чином підвищують звукоізоляційні характеристики захисних конструкцій, оскільки фасадні панелі і теплоізоляція мають звукопоглинальні властивості в широкому діапазоні частот (наприклад, звукоізоляція стіни з легкого бетону підвищується в 2 рази при облаштуванні навісного фасаду із застосуванням обробних панелей).

Наявність повітряного прошарку у вентильованому фасаді принципово відрізняє його від інших типів фасадів, оскільки в довкілля вільно віддається внутрішня волога.

При проектуванні конструкцій фасаду з вентильованим повітряним прошарком особливу увагу необхідно звертати на можливість вільної циркуляції повітря в прошарку. Для високих будівель необхідно розраховувати циркуляцію повітря в повітряному проміжку, так, щоб дотриматися балансу, що забезпечує безперешкодний і ефективний повітряний потік по усій внутрішній поверхні стіни.

Вентильований повітряний прошарок знижує також і тепловтрати в опалювальний період року, оскільки температура повітря в нім дещо вищий, ніж зовні. Зовнішній екран з обробних матеріалів захищає розташований за ним шар теплоізоляції, а також саму стіну, від атмосферних дій. Влітку він виконує функцію сонцезахисного екрану, що відбиває значну частину потоку променистої енергії, що падає на нього.

Завдяки спеціально розробленій схемі монтажу вентильованого фасаду до стіни, конструкція має можливість компенсувати термічні деформації, що виникають при добових і сезонних перепадах температур. Це дозволяє уникати внутрішньої напруги в матеріалі облицювання і несучої конструкції, що виключає появу тріщин і руйнування облицювання.

Для забезпечення пожежної безпеки в систему навісних фасадів включаються матеріали і вироби, що належать до категорії важко спалимих або таких, що не згорають, перешкоджають поширенню вогню.

Крім того, згідно з існуючими рекомендаціями, системи вентилярованих фасадів повинні проходити обов'язкові пожежні випробування, на яких визначається максимальна висота застосування системи і її пожежна придатність.

Можна виділити основні переваги вентилярованих фасадів [29]:

- широкі можливості по використанню сучасних фасадних обробних матеріалів;
- висока тепло- і звукоізоляція;
- вентиляція теплоізоляційного шару - видалення вологи що утворюється за рахунок дифузії водяної пари зсередини будівлі;
- захист стіни і теплоізоляції від атмосферних дій;
- нівеляція термічних деформацій;
- можливість проведення фасадних робіт у будь-яку пору року - виключені «мокрі» процеси;
- відсутність спеціальних вимог до поверхні стіни, що несе, - її попереднє вирівнювання, і більше того, сама система дозволяє вирівнювати дефекти і нерівності поверхні, що зробити із застосуванням штукатурок часто складно і дорого;
- тривалий безремонтний термін (25-50 років залежно від вживаного матеріалу).

Ще одна корисна і вигідна сторона навісних фасадів торкається використання керамограніта і натурального каменю в оздобленні стін будівель. Річ у тому, що при «мокрому» облицюванні, «на розчин» існує критична висота фанерованої поверхні (залежить від величини плит, породи каменю, цілого ряду параметрів капітальної стіни), вище за яку укладання стає через низку обставин просто небезпечним. Кріплення «на розчин» є єдиною системою, в якій кожен нижній елемент зазнає сумарного тиску елементів, що знаходяться над ним.

При досить великій висоті облицювання нижні ряди можуть почати «з'їжджати» під цим тиском, і у результаті плити не витримають напруги, і або відірвуться, або полопають. Частковим виходом з такої ситуації можна рахувати комбіноване анкерно-клейове кріплення. Але саме частковим: при цьому доводиться обов'язково передбачати пароізоляцію капітальних стін, і проблеми сумісності різних матеріалів (якщо використовується різний камінь, або додаткові матеріали).

Навісні фасадні системи дозволяють позбавитися від практично усіх цих проблем разом. У них кожен облицювальний елемент є автономною одиницею, яка майже не впливає на елементи, розташовані нижче. По цьому, можна цілком безпечно використати великі плити, причому на будь-якій висоті, і майже у будь-яких поєднаннях.

1.3 Основні елементи навісної фасадної системи

Систему вентильованого фасаду складають наступні елементи [48]:

- будівельна основа, до якої кріпляться плити утеплювача і металевий каркас, що несе зовнішнє керамічне облицювання;
- мінераловатний плитний утеплювач, що запобігає витоку тепла з приміщень будівлі через конструкції будівельної основи. Додаткова функція утеплювача - звукоізоляція будівлі. Утеплювач комплектується кріпильними елементами, що забезпечують його надійну фіксацію до будівельної основи;
- металевий каркас, що жорстко фіксується до будівельної основи і службовець для навішування елементів облицювання. Складається з кронштейнів, деталей направляючого профілю і кріпильних елементів. Металевий каркас задає необхідний вентильований проміжок між утеплювачем і зовнішнім облицюванням, завдяки чому здійснюється ефективно видалення конденсату, випадного на поверхні утеплювача в холодну пору року. Влітку за рахунок циркуляції повітря у вентильованому

проміжку, вдається понизити нагрів конструкцій будівлі, що захищають, що перешкоджає підвищенню температури повітря в приміщеннях;

- -кріпильні деталі, необхідні для навішування елементів керамічного облицювання на металевий каркас;
- зовнішнє облицювання, що захищає утеплювач, металевий каркас і будівельну основу від дії атмосферних опадів, а також що бере активну участь у формуванні архітектурного вигляду будівлі.

1.3.1 Утеплювач у системі навісних «вентильованих фасадах»

До утеплювача в навісній системі пред'являється ряд дуже жорстких вимог: він повинен витримувати знакозмінний температурний режим експлуатації, володіти високою паропроникненістю, біостійкістю, стійкістю до вивітрювання [29,36,43-45].

Щільність плит утеплювача має бути не менше 100 кг/м^3 . Інакше збільшується вірогідність «вивітрювання» утеплювача внаслідок утворення турбулентних потоків в повітряному проміжку. Вивітрювання призводить до втрати плитами своїх первозданих розмірів, поступовому стоншуванню і сповзанню плит, а також, як наслідок, утворенню «містків холоду».

Інша неприємність, що трапляється у тому числі із-за великого водопоглинання (для не гідрофобізованих марок утеплювача), - це деформація плит, внаслідок чого можливе «злипання» утеплювача і облицювальних панелей, що спричиняє за собою порушення усього циклу вентиляції і вступає волога на декоративній зовнішній поверхні.

Утеплювач, створений з екологічно чистого і негорючого мінерального волокна (може бути на основі натурального базальту), покриває усю поверхню стіни, виключаючи промерзання і абсорбуючи вологу, що виділяється стінами. Для кращого контакту із стіною, плити утеплювача складаються з м'якої частини, безпосередньо прилеглої до поверхні стіни і повторюючи усі її нерівності, і щільнішої, зовнішньої частини, менш

гігроскопічної і стійкішої до тиску фіксуючи її положення кріплення. Стійкий до старіння утеплювач створює сприятливі умови для акумуляції тепла у будівельних несучих елементах, що зменшує знос будівлі, робить температурні коливання мінімальними і перешкоджає деформації стін. Правильно розрахований шар утеплювача зрушує «точку роси» в зовнішній шар теплоізоляції, виключаючи те, що відволожується внутрішньої частини стіни. Волокниста структура утеплювача робить його чудовим звукоізолятором в широкому діапазоні частот [40,42-47]. Утеплювач, використовуваний для вентиляованих фасадів повинен мати наступні властивості :

- бути довговічним, стійким до старіння матеріалом;
- бути біологічно стійким;
- мати стабільну форму, монтуватися суцільним шаром, виключаючи виникнення «мостів холоду»;
- мати високі теплоізолюючі характеристики;
- дозволяти водяній парі і волозі потрапляти в повітряний прошарок, - запобігати утворення і скупчення в конструкціях конденсату;
- бути стійкою до вітрового потоку;
- бути неагресивним до металу під облицювальної конструкції;

При внутрішньому утепленні існуюча стіна, розташована перед утеплювачем, знаходиться в зоні негативних температур, яка частково захоплює і власне утеплювач (рис.1.5б). Крім того, порушується природна дифузія водяної пари, і створюються умови для утворення конденсату в товщині конструкції на межі утеплювача і стіни.

Слід звернути увагу на той факт, що при внутрішньому утепленні практично неможливо встановити теплоізоляційний матеріал в місцях примикання перекриттів до зовнішньої стіни. Тут утворюються «містки холоду», причому втрати тепла в цих зонах можуть перевищувати втрати через останню площа стіни (рис.1.5г).

При зовнішньому утепленні зниження температури по товщині існуючої стіни відбувається досить повільно і плавно. Різке падіння температури спостерігається ближче до зовнішньої сторони, а зона негативних температур розташовується в товщі шару додаткової теплоізоляції (рис.1.5а).

Розташування щільних, погано пропускаючих водяні пари матеріалів зсередини, а легких і пористих зовні сприятливо впливає на режим вологості стіни і не створює умов для скупчення в ній волога. Якщо теплоізоляційний матеріал надійно захищений від атмосферних дій (дощу, снігу, сонячної радіації), така стіна впродовж усього року зберігає високі теплозахисні властивості.

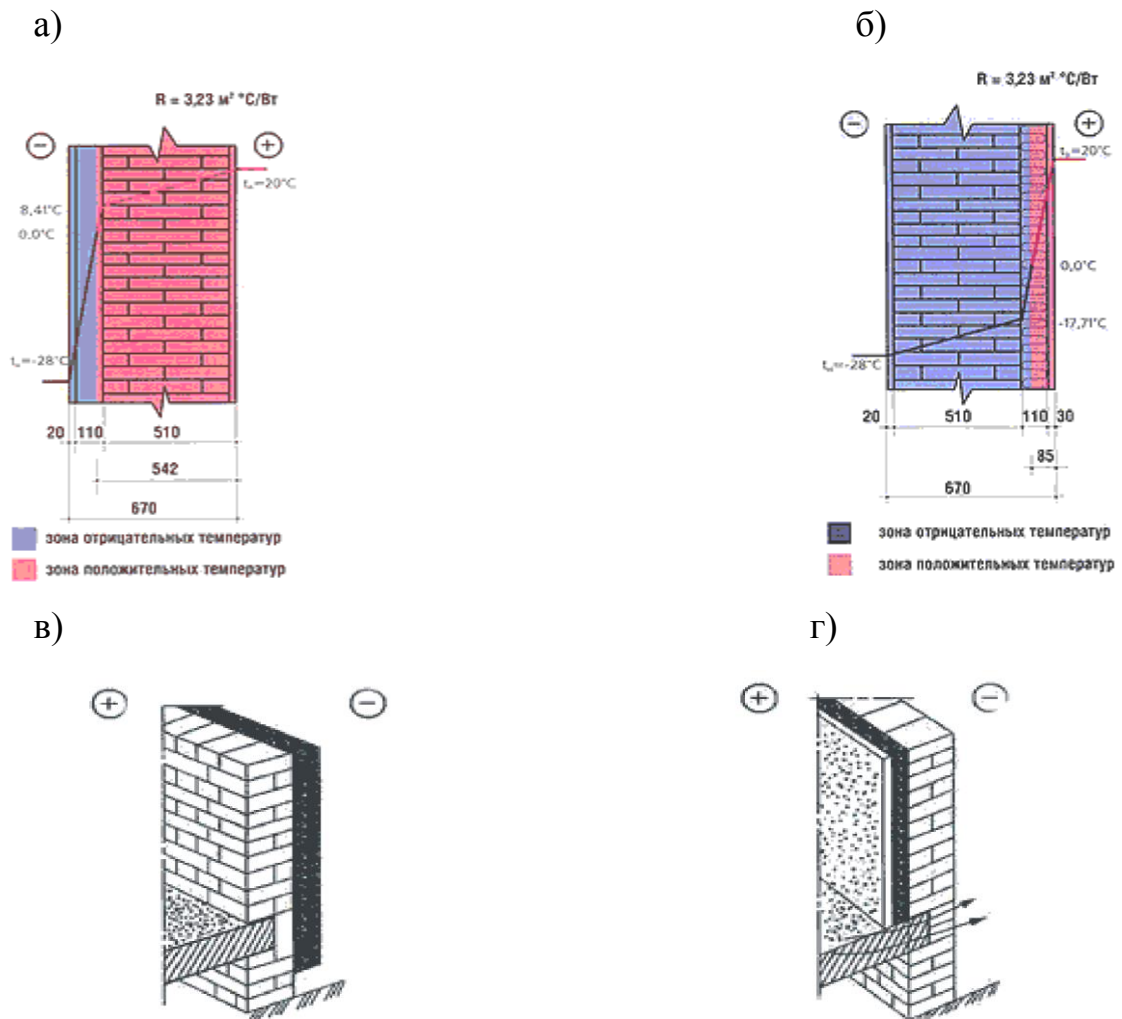


Рисунок 1.5 - Варіант облаштування утеплення із зовнішнього боку стіни (а), (в) і з внутрішньої сторони (б) (г)

У будівельній практиці застосовуються різноманітні теплоізоляційні матеріали, до основних з них відносяться: легкі бетони (керамзитобетон, перлітобетон, шлакобетон, газо- і пінобетон та ін.); «теплі» розчини (цементно-перлітовий, гіпсо-перлітові, поризований та ін.); вироби з дерева і інших органічних матеріалів (плити деревостружкові, фібролітові та ін.); мінераловатні і скловолокнисті матеріали (мінераловатні мати, мінераловатні плити м'які, напівжорсткі, жорсткі і підвищеній жорсткості на різних єднальних, плити із скловолокна та ін.); полімерні матеріали (пінополістирол, пінопласт, пінополіуретан та ін.).

Використання конкретного матеріалу для теплозахисту стін залежить від цілого ряду чинників, визначальними з яких є : довговічність, необхідна товщина шару теплоізоляції, можливе місце розташування матеріалу на стіні, маса теплоізоляційної конструкції, вартість матеріалу, трудомісткість пристрою, можливість постачання матеріалу на будівельний майданчик.

Нині найбільш ефективними при облаштуванні додаткової теплоізоляції є полімерні матеріали (пінополістирол, пінополіуретан) і вироби з мінеральної вати і скловолокна. При облаштуванні теплоізоляції з цих матеріалів, маса усієї конструкції буде найменшою

Останнім часом на будівельному ринку з'явилися зарубіжні високоякісні теплоізоляційні матеріали. Наприклад, німецька фірма «KNAUF» пропонує широкий вибір пінопластів, пінополістиролів і інших ефективних теплоізоляційних матеріалів, концерн «ISOVER» пропонує широкий вибір мінераловатних плит, данська фірма «ROCKWOOL» - теплоізоляційну вату на кам'яній основі.

Одним з важливих показників при виборі теплоізоляційного матеріалу є його протипожежні властивості. Відомо, що нове покоління пінополістиролів і пінополіуретанів відноситься до самозатухаючих матеріалів, але їх застосування обмежується тим, що максимальна температура, якою вони можуть піддаватися впродовж декількох хвилин, рівна 950⁰С, після чого вони втрачають свої теплоізоляційні якості. У зв'язку

з цим при утепленні стін листами з пінополістиролу, розташованими із зовнішнього боку стіни, навколо вікон необхідно монтувати ряд листів з мінераловатних плит, оскільки вони відносяться до важкоспалимих матеріалів. Це робиться для захисту пінополістиролу від відкритого полум'я, яке може вирватися під час пожежі з вікон. Вибір утеплювача і товщини його шару визначається на підставі теплотехнічних розрахунків, виходячи з вимог, що пред'являються до опору теплопередачі конструкцій будівлі з урахуванням кліматичних умов району будівництва і вимог протипожежних норм, що захищають.

1.3.2 Гідро-, вітрозахисна мембрана в системах НВФ

Дуже важливим є і питання про необхідність застосування в конструкції навісних вентилярованих фасадів вітрозахисту. Зарубіжний досвід показує, що вона є невід'ємним елементом конструкцій такого типу. Під вітрозахистом слід розуміти не просто будь-яку плівку, що витримує натиск вітру, а мембрану, здатну, окрім цього, безперешкодно пропускати крізь себе водяні пари і мати властивості гідроізоляції. Використання в конструкції навісного вентиляваного фасаду гідро- вітрозахисної паропроникненої плівки обумовлено необхідністю захисту теплоізоляційного шару від вологи і вітру[9,25,29,15,].

Як показує практика, під час косої дощу вода ллється як по зовнішній стороні навісних елементів, так і по внутрішній. Струмені, розбиваючись об металеві профілі, розбризкуються і потрапляють в утеплювач. Намокнувши, він втрачає теплоізоляційні властивості, тому і потрібна плівка, що захищає його від вологи. В результаті тиску водяної пари зсередини приміщення, особливо - в зимовий період, відбувається накопичення вологи в утеплювачі. Для того, щоб вона виходила у вентиляційний проміжок, вітрозахисна плівка повинна «дихати». Ця властивість є дуже важливою; інакше порушуються основні функції системи вентиляваного фасаду. «Дихаюча» вітрозахисна

плівка (мембрана) безперешкодно пропускає крізь себе водяні пари, що виходять з утеплювача.

Відомо, що існують чинники, що руйнують теплоізоляційний матеріал і скорочують термін його служби. До них відносяться:

- дощ: під час косоного дощу, наприклад, краплі можуть потрапляти на внутрішню сторону захисного екрану, розбиватися об підоблицювальну конструкцію і потрапляти на утеплювач, який намокаючи втрачає свої теплоізоляційні властивості.

- вітер: у багатоповерхових будівлях вітер, гуляючи в повітряному просторі, викликає розшарування утеплювача на волокна з подальшим їх частковим відривом і втратою теплозахисних властивостей.

- вологе повітря: в конструкцію навісного вентиляваного фасаду поступає зовнішнє повітря іноді з 80-100% вологістю. Це призводить до зниження показника теплоізоляції утеплювача.

- випари: в результаті тиску водяної пари зсередини приміщення відбувається накопичення вологи в утеплювачі. Тому відбувається передчасне руйнування теплоізоляційного матеріалу і втрата його теплозберігаючих властивостей.

Крім того, із-за нерівності монолітних стін добитися абсолютно щільного примикання теплоізоляційних плит один до одного дуже складно, що також викликає втрату теплоізоляційних властивостей.

Для вирішення цих проблем в системі навісних вентиляваних фасадів застосовується гідро- вітрозахисна паропроникнена плівка.

Вона дозволяє поліпшити теплозберігаючі властивості навісного вентиляваного фасаду і сприяє односторонньому проходженню водяної пари з утеплювача в повітряний проміжок між захисним екраном і утеплювачем і служби теплоізоляції і будівлі, що збільшують термін, в цілому.

В результаті застосування мембран забезпечується відсутність:
у зимовий період:

- намерзання льоду на зовнішній поверхні і усередині конструкцій, що захищають;

- слідів промерзання, конденсації вологи, утворення грибкових колоній та інші на внутрішній поверхні обгороджувачів;

у літній період:

- накопичення вологи усередині конструкцій при інтенсивному кондиціонуванні в жаркий час;

- «парникового ефекту» усередині приміщення.

В якості гідроізоляційного шару, при монтажі вентиляованих фасадів, застосовують високотехнологічний мембранний матеріал, який поєднує в собі міцність, захисні властивості і високу паропроникненість. Основні типи мембран. На сьогодні на ринку широко представлені різні по назвах і за походженням мембрани, які умовно можна розділити на чотири основні типи: а) мікроперфоровані; б) мікропористі; в) композитні; г) термокомпенсируючі.

Мікроперфоровані мембрани (тип а) першими з'явилися на нашому ринку. У них вихід водяної пари здійснюється через мікроотвори.

Пізніше з'явилися мікропористі мембрани (тип б). У них вихід водяної пари походить з мікропор значно менших розмірів, ніж мікроотвори.

Останнім часом на ринку з'явилися різні по складу композитні мембрани (тип в), що є багатошаровими комбінаціями а і б.

Мікроперфоровані мембрани (тип а) відрізняються високою паропроникненістю, але відносно низькими гідроізоляційними властивостями, що обумовлює ефективність їх застосування в якості зовнішньої пароізоляції. Крім того, маючи водовідштовхувальні властивості, при застосуванні в якості підпокрівельного матеріалу, при правильно виконаній гідроізоляції, вони здатні оберігати утеплювач від випадкового проникнення вологи.

Мікропористі мембрани (тип б) навпаки мають хороші гідроізолюючі якості, але дуже низькою паропроникненістю. З урахуванням того, що

мембрани не можуть і не повинні замінювати гідроізоляційні матеріали і вітрозахисні фасадні конструкції, надмірно високий опір паропроникнення мікропористих мембран - властивість швидше негативна, чим позитивне. Тому цей тип мембран, а також композитні (тип в) мікропористі складові (тип б), що містять у своєму складі, з точки зору фахівців не можуть застосовуватися в якості зовнішньої пароізоляції, і, головне, в якості захисту основного утеплювача. Вони дуже ефективні в якості підпокрівельних матеріалів. Причому, якщо ці матеріали застосовуються в конструкції дахів, то між ними і утеплювачем мають бути влаштовані вентилявані повітряні прошарки, а утеплювач, при цьому, має бути обов'язково захищений мікроперфорованою мембраною (тип а).

Ще в 1925 році видатним радянським ученим одним з основоположників науки «Будівельна теплотехніка» професором Мачинським В.Д. розрахунковим і експериментальним шляхом було доведено, що наявність великих повітряних прошарків, особливо пов'язаних із зовнішнім повітрям, у край негативно позначається на теплозахисних властивостях конструкцій, що захищають, в цілому. Він розглядав повітряні прошарки, як повітряні канали, через одну сторону яких теплота від внутрішнього повітря поступає, а через іншу сторону віддається зовнішньому повітрю. Розрахунки проф. Мачинського В.Д., засновані на фундаментальних законах аеродинаміки, доводять, що повітря, проходячи через прошарок в обгороджуванні, віднімає теплоту, збільшуючи тепловіддачу обгороджування в цілому. Це призводить до значного пониження температури і тиску у безпосередній близькості до утеплювача, підвищення коефіцієнта теплопередачі і дуже відчутного зниження термічного опору таких конструкцій, навіть при малих швидкостях руху повітря усередині цього прошарку.

Опубліковані звіти американських вчених і фахівців про проведені фундаментальні дослідження впливу повітряних потоків у вентиляваних фасадних системах на теплозахисні властивості конструкцій будівель різних

категорій і призначення, що захищають, підтверджують розрахунки і експерименти радянського ученого. З приведених в цих звітах даних ясно виходить, що:

- у зв'язку з інтенсивною циркуляцією повітря усередині повітряних прошарків поблизу утеплювача опір теплопередачі що захищає конструкцій (R_o) може знизитися до рівня, рівного 35-40% від розрахункових (очікуваних) значень;

- при рівні зниження опору теплопередачі конструкцій, що захищають, на 60% за рахунок конвекційного винесення тепла витрати на тепlopостачання можуть підвищуватися до 40%; застосування мембран в якості захисного бар'єру, встановленого між утеплювачем і повітряним прошарком, дозволяє добитися фактичного зниження опору теплопередачі цих конструкцій не більше, ніж на 6-10% в порівнянні з розрахунковими (очікуваним) і нормованими показниками R_o , а також мінімізувати втрати витрат на тепlopостачання і підвищити довговічність теплоізоляції;

- застосування мембран значно підвищує ефективність позитивного впливу вентиляованих фасадних систем на процес прискорення видалення вологи з конструкцій, що захищають, і на нормалізацію мікроклімату усередині будівель.

Проте усі мембрани типів а, би і в, навіть найдорожчі і просунуті в технологічному відношенні, як зарубіжного, так і вітчизняного виробництва є пасивними з точки зору будівельної теплотехніки. У зв'язку з тим, що вони не мають ніяких теплоізоляційних властивостей, їх застосування зводиться лише до зменшення в тому або іншому ступені втрат теплозахисних властивостей конструкціями, що захищають. Тому при будь-яких, навіть найдосконаліших типах цих мембран досягти 100% -го рівня розрахункового (очікуваного) опору теплопередачі конструкції, що захищає, неможливо.

Застосування мембран забезпечує в приміщенні комфортний і сприятливий мікроклімат, що характеризується наявністю свіжого повітря і

нормальним температурна вологість балансом, а також конструктивну ефективність конструкцій, що захищають.

1.3.3 Підсистема навісних «вентильованих фасадів»

Будь навісний вентильований фасад (НВФ) має підконструкцію (підсистему), яка є основою для кріплення облицювального матеріалу. Підоблицювальна конструкція складається з кронштейнів, які кріпляться безпосередньо до стіни і профілів, що несуть, встановлюються на кронштейни, до яких за допомогою спеціальних елементів кріплення прикріплюється облицювальний матеріал. Утеплювач фіксується на зовнішній поверхні стіни за допомогою дюбелів, спеціальних профілів і тому подібне [29,49]



Рисунок 1.6 – Підконструкція НВФ горизонтального та вертикального типу

Основне призначення підоблицювальних конструкцій надійне закріпити матеріал облицювання до стіни. При цьому виключаються клейові і інші «мокрі» процеси, а усі з'єднання здійснюються механічно.

Підоблицювальна конструкція повинна відповідати наступним вимогам:

- витримувати статичні і динамічні навантаження;
- мати високу антикорозійну стійкість;

- мінімізувати ефект містків холоду;
- дозволяти приховати нерівності стін;
- забезпечувати надійне кріплення облицювального матеріалу;
- мати невелику вагу;
- дозволяти здійснювати швидкий монтаж і так далі

Вживані нині підконструкції фасадів з повітряним проміжком виготовляються з матеріалів:

- корозійностійка сталь (нержавіюча сталь);
- оцинкована сталь з полімерним покриттям;
- сталь з покриттям з алюмінієво-цинкових сплавів;
- оцинкована сталь;
- алюмінієві сплави.

За результатами порівняння теплотехнічних і міцнісних показників матеріалів найкращі результати мають підконструкції з корозійностійкої сталі, оцинкованої сталі з полімерним покриттям і сталі з покриттям з алюмінієво-цинкових сплавів.

За переліченими вище вимогами, яким повинна задовольняти підоблицювальна конструкція, видно наскільки вона є складною і відповідальною частиною фасаду. І тому кожна серйозна система запатентована, вона проходить дуже серйозну перевірку. Підконструкція не може бути єдиною для усіх типів будівель. Для того, щоб підібрати і розрахувати необхідну номенклатуру виробів, провідні фірми вимагають від замовника надати ряд даних, наприклад: кліматичний район забудови (згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»), місцезнаходження (пустир, щільна забудова і тому подібне), висота і конфігурація будівлі, вид матеріалу стіни, що несе, товщина і тип утеплювача, тип облицювання і спосіб її кріплення (видимий, невидимий) і тому подібне.

І тільки проаналізувавши усі ці дані і зробивши відповідний розрахунок можна підібрати необхідну номенклатуру виробів для

конкретного фасаду будівлі, а також скласти калькуляцію (вартість підоблицювальної конструкції).

Кронштейни (консолі) кріпляться дюбелями і анкерними гвинтами безпосередньо до основи, найбільш розвинений розмір цього елемента розташований по нормалі від основи, за рахунок його зміни визначається величина, на яку облицювальний шар віднесений від основи, інші елементи каркаса кріпляться до кронштейнів.

Кронштейни забезпечують надійне кріплення усієї металоконструкції до стіни. Виготовляються з оцинкованої сталі і можуть мати розмір вильоту від стіни від 50 до 260 мм залежно від товщини утеплювача. Кріплення кронштейна до стіни робиться спеціальними анкерами. Тип використовуваних анкерів залежить від матеріалу стіни (бетон, цеглина, пінобетон), що несе, і підбирається індивідуально на основі випробувань на висмикуючи навантаження. Кронштейни повинні витримувати різні навантаження, тому до них пред'являються підвищені вимоги.

Несуча конструкція складається з оцинкованих профілів. Вони Г- і П-образні. На кронштейни кріпляться горизонтальні ті, що направляють (Г-подібний профіль), до яких потім монтується вертикальний профіль (П-образний профіль). При цьому не створюється перешкоди повітряному потоку.

Вертикальні і горизонтальні профілі - це лінійні елементи несучого каркасу, функції яких в різних системах різні. У одних системах облицювальні плити або листи кріпляться до вертикальних профілів, а горизонтальні профілі є основою, до якої з певним кроком кріпляться вертикальні профілі, а в інших системах - навпаки, є системи, в яких один з цих елементів (вертикальний або горизонтальний профіль) взагалі відсутній. Ці елементи з'єднуються між собою і з кронштейнами за допомогою болтів, заклепок або саморезів з оцинкованої або нержавіючої сталі, заклепки можуть бути алюмінієвими.

До несучих профілів, за допомогою кляммерів кріпиться керамогранит. Система є «видимою» і здійснюється воно кляммерами з нержавіючої сталі. За бажанням кляммера можна забарвлювати в колір плити. Кляммера дають можливість швидко робити монтаж і надійно кріпити керамогранит.

1.3.4 Кріпильні деталі, в системі навісних «вентильованих фасадів»

Анкерні кріплення - одні з основних елементів конструкції, які забезпечують механічне кріплення кронштейнів підоблицювальної конструкції до стіни. До них пред'являються найвищі вимоги: міцність закладення анкерів в стінах з різних матеріалів при дії подовжніх і поперечних відносно осі анкера сил, довговічність, збереження фізичних властивостей в умовах високих або дуже низьких температур і так далі. Діаметри анкерів (дюбелів і шурупів), глибина їх закладення підбирається залежно від зусиль, діючих на кронштейн кріплення конструкції до стіни, залежно від величини зусиль, спрямованих уподовж (зусилля відірвання) і перпендикулярно (зрізуючи зусилля) осі анкера і матеріалу стіни, в яку встановлюється цей тип анкера. До застосування допускаються тільки спеціальні дюбелі, які пройшли випробування на міцність і надійність. Якісний дюбель повинен мати ряд обов'язкових властивостей : теплові втрати повинні складати не більше $0,002 \text{ K/m}^2$, високою корозійною і хімічною стійкістю. Розрахунок кількості дюбелів на 1m^2 робиться виходячи з очікуваного вітрового навантаження і власної ваги системи. Розрахунок дюбелів виконується для двох зон: рядової і крайньої, прилеглої до кута, для якої значення вітрового тиску набувають з урахуванням підвищувального динамічного коефіцієнта [9,17,30,49].

Для мегаполісів і промислових зон важливо враховувати агресивну дію довкілля на кріпильну конструкцію. Тому не рекомендується застосування елементів підконструкції без цинкового антикорозійного покриття.

Кріпильні вироби є одними з найбільш важливих елементів будь-якої фасадної теплоізоляційної системи. Грамотний вибір дюбелів служить запорукою високої якості і довговічності фасадної системи.

Підстави будівель, що несуть, підрозділяються на три типи:

- міцна повнотіла основа (бетон, керамічна і силікатна повнотіла цегла);
- міцна порожниста основа (лужна цеглина, порожнисті бетонні або керамзитобетонні блоки);
- пориста повнотіла основа (газобетон, газосилікатні блоки).

У сучасній техніці дюбеля можуть бути реалізовані різні принципи анкеровки. Для кожного типу основи, що несе, підбирається оптимальний принцип анкеровки. Так, в міцних основах використовується анкеровка силами тертя, а в пористих - анкеровка формою гільзи дюбеля.

Пористі підстави (газобетон, газосилікат) мають підвищену здатність до руйнування при постійному тиску. Саме з цієї причини для будівель, що мають пористу основу, недоцільно застосовувати дюбелі, анкеровка яких здійснюється силами тертя. Слід враховувати, що при анкеровке силами тертя в газобетоні в початковий період (до 3 тисяч годинників) спостерігаються прийнятні значення зусилля при випробуванні дюбеля «на вирив», далі ситуація помітно погіршується, і після 10 тисяч годинників сприймані таким дюбелем максимальні навантаження набагато зменшуються. Цей факт підтверджений численними дослідженнями (особливо усебічно ця властивість газобетону вивчалася в Німеччині).

Анкеровка формою гільзи дюбеля дозволяє уникнути тиску на матеріал або, точніше кажучи, зробити його не визначальним при роботі дюбеля. Виступи на гільзі дюбеля формують в газобетоні "кишені", які працюють не на розпір, а на зрушення матеріалу АЛЕ. Ця принципова відмінність дозволила досягти максимально надійною, а головне довговічної анкеровки в такому непростому матеріалі, як газобетон.

Форма голівки дюбеля. Цей аспект часто, іноді на найвищому і технічно грамотному рівні, випускається з уваги. Щоб правильно оцінити

значення форми голівки в роботі дюбеля, необхідно ясно уявляти, як "працює" дюбель: як він сприймає і передає навантаження в основу, що несе. При розгляді взаємодії голівки дюбеля і кронштейна в системі фасадної системи з повітряним проміжком особливу увагу слід приділити впливу форми голівки на цю взаємодію.

Для надійної передачі навантаження від кронштейна в основу, що несе, через елемент розпору дуже важливо, щоб прилягання голівки до кронштейна відбувалося по площині. На жаль, на практиці часто-густо зустрічається застосування так званих рамних анкерних дюбелів для кріплення кронштейнів. Рамні дюбелі мають конусоподібну голівку і застосовуються для кріплення віконних рам або дерев'яного бруса, вони закріплюють елементи, що мають конусоподібне посадочне гніздо або невелику міцність на стискування, що дозволяє сформувати це гніздо в процесі установки. При кріпленні рамними дюбелями сталевих або алюмінієвих кронштейнів, що мають отвір під анкерний дюбель, контакт голівки дюбеля з кронштейном відбувається у кращому разі по лінії, а в гіршому (у разі овального отвору) - в двох точках. В цьому випадку не доводиться говорити про надійне і довговічне кріплення, адже полімерний матеріал гільзи дюбеля, що розділяє голівку елемента розпору і кронштейн, просто розріже з часом гострою кромкою отвору кронштейна. Це приведе до появи люфту і небезпеки руйнування з'єднання. Крім того, з'являється вірогідність проникнення вологи і виникнення корозії елемента розпору.

Електрохімічна корозія. Більшість фірм-розробників систем рекомендують розташовувати анкерний дюбель так, щоб кронштейн і елемент розпору розділяла гільза дюбеля. Виконання цієї рекомендації дуже важливе, оскільки її реалізація виключає вірогідність виникнення електрохімічної корозії, яка виникає за наявності пари металів, що далеко стоять один від одного в електрохімічному ряду, і середовища (вода), що проводить. Наприклад, цинк і алюміній, сталь і алюміній, корозійна стійка сталь і алюміній утворюють пари, схильні до електрохімічної корозії.

Електрохімічна корозія небезпечна істотним зниженням міцних властивостей матеріалу, внаслідок чого можливе руйнування з'єднання. Уникнути виникнення електрохімічної корозії можна, якщо на гільзі дюбеля є полімерна шайба, що розділяє матеріал елемента розпору і кронштейн системи. Крім того, полімерна шайба сприяє більше рівномірному розподілу навантаження при закручуванні елемента розпору і перешкоджає механічному ушкодженню кронштейна, наприклад, продавлюванню.

Вітчизняні конструкції анкерних болтів, засновані на розклинюванні, були запропоновані ще в 1910 р. Ці стержні мали кінцеву частину у вигляді ластівчиного хвоста і закладалися в конструкцію під час її зведення.

Анкери розпорів з металевими втулками можна розділити по конструктивних особливостях їх розклинювання на чотири типи (рис 1.7).



Рисунок 1.7 - Анкери розпорів з металевими втулками

Перший тип розклинювання за допомогою циліндричного елемента (пробки) розпору, що забивається у втулку анкера. Другий тип закріплюється в несучій основі, при забиванні його втулки в кінчну пробку. Розклинювання втулок в анкерних болтах третього і четвертого типу здійснюється за допомогою натягнення їх болтової частини за допомогою гайки.

Конструкції анкерів першого і другого типу можна застосовувати тільки в міцних основах при закріпленні невідповідальних елементів,

оскільки вони не дозволяють вести контроль за зусиллям, викликаним розклинюванням втулки. Анкери третього і четвертого типів дають можливість контролювати зусилля розпорів моментом, що виникає на ключі при затягуванні болта. Застосування третього типу обмежене, оскільки діаметр його болтової частини жорстко пов'язаний з діаметром втулки. Це не дозволяє застосовувати його в слабких підставах, де потрібне збільшення діаметру втулки при збереженні постійного діаметру болтової частини. Найбільш універсальним є четвертий тип анкера. Його можна застосовувати у бетонних підставах будь-якої міцності, а так само в цеглині. Конструкція болта цього типу є металевою втулкою-трубкою з чотирма прорізами, в яку входить конічний болт, що має на кінці різьблення. На різьблення нагвинчує гайка, за допомогою якої через шайбу до стіни будівлі можна кріпити різні конструкції.

Витяжні заклепки - кріпильний елемент, який нині всюди використовується у фасадних системах з повітряним проміжком, або, як їх ще називають, вентиляованих фасадах.

Системи вентиляованих фасадів пройшли на українському ринку великий шлях [14,17,30]. На даний момент ця область є однією з найбільш розвинених і, одночасно, таких, що строго регламентуються і контрольованих у будівництві. Регламентуються якісні характеристики, проводиться сертифікація і контролюється застосування як самих систем в цілому, так і їх окремих елементів: кронштейнів, профілів, кляммерів, утеплювача, фінішних матеріалів та ін.

Проте до останнього часу з усього переліку елементів систем вентиляованих фасадів такий важливий, як заклепки, залишався в тіні. Інформація про якісні характеристики була украй скупа, методики контролю якості не відпрацьовані.

Класифікуються заклепки за типом самої заклепки, типом борту, типом матеріалу, з якого виготовлено тіло і стержень заклепки.

Тип заклепки : стандартні, закриті, пелюсткові, рифлені, спеціальні та інші.

У будівництві використовуються в основному стандартні заклепки.

У системах вентиляованих фасадів використовуються тільки заклепки з виступає бортом, що виступає або збільшеним. Трохи детальніше про них. Кожному діаметру тіла заклепки відповідає певний діаметр борту. Наприклад, популярному розміру 4,8 мм відповідає діаметр борту 9,5 мм. Але окрім стандартних бортів бувають і збільшені, наприклад, для діаметру заклепки 4,8 мм можуть бути борти в 14 і 16 мм.

Заклепки зі збільшеним бортом застосовуються в основному для кріплення алюмінієвих композитних панелей і фасадних панелей з азбесто- і фіброцементних плит, оскільки ці матеріали значно менш міцні, чим сама заклепка, збільшений борт «захоплює» велику частину матеріалу, забезпечуючи менший тиск на нього при навантаженнях.

Матеріал, з якого виготовлена заклепка. Цей показник є найбільш важливим, так як від використовуваного матеріалу залежать міцних характеристики заклепок і їх стійкість до корозії .

У виробництві заклепок застосовуються наступні матеріали:

алюмінієві сплави — AlMg 1%, AlMg 3,5%, AlMg 5%;

оцинкована вуглецева сталь;

нержавіюча сталь — A1 2 (AISI 304);

мідь;

мідно-нікелевий сплав.

Причому тіло і стержень заклепки можуть бути виготовлені як з одного, так і з різних матеріалів. На даний момент у будівництві застосовуються (по факту) наступні типи заклепок по матеріалах (на першому місці вказаний матеріал тіла заклепки, на другому - стержня):

1. Алюмінієві заклепки:

AlMg 1% / оцинкована сталь;

AlMg 2,5% / AlMg 5%;

AlMg 3,5% / оцинкована сталь;

AlMg 3,5% / нержавіюча сталь.

2. Оцинкована сталь / оцинкована сталь

3. Нержавіюча сталь AISI 304 / нержавіюча сталь AISI 304.

Усі вищезгадані заклепки мають різні характеристики міцності і різною стійкості до корозії.

AlMg 1% / оцинкована сталь. На жаль, це найбільш масовий вид клепок. Заклепки із сплаву AlMg 1% робляться тільки в Азії. Цей сплав має дуже незначну міцність. Виробники називають його «м'який алюміній». Також існують серйозні сумніви в корозійній стійкості цього сплаву в міських умовах. Окрім цього проблему представляє оцинкований стержень. Як правило, товщина оцинковування складає не більше 7 мкм. В зв'язку з цим слід згадати проведені раніше дослідження для фасадних систем з повітряним проміжком, що показали, що в умовах міського середовища товщина цинкового покриття зменшується на 5-7 мкм в рік. Тобто через 1 рік ми маємо стержень із сталі, нічим не захищений, який, активно контактуючи з тілом заклепки (гальванічна пара), руйнує її.

AlMg 2,5% / AlMg 5% — повністю алюмінієва заклепка. У будівництві застосовується при кріпленні алюмінієвих конструкцій. При застосуванні цієї заклепки відпадає питання корозії стержня, але міцні характеристики (приведені далі) все ж менше, ніж у заклепки с тілом із сплаву AlMg 3,5%.

AlMg 3,5% / оцинкована сталь, AlMg 3,5% / нержавіюча сталь AISI 304. Ці заклепки рекомендуються практично усіма виробниками алюмінієвих систем вентиляційних фасадів (інше питання, що застосовується на будмайданчику у результаті). Робляться, як правило, в Європі і США. Ці заклепки мають достатні міцні характеристики. Питань по поведінці сплаву AlMg 3,5% в умовах міського середовища теж не виникає.

Оцинкована сталь / оцинкована сталь. Ця заклепка має досить високі міцні характеристики і застосовується в системах з оцинкованої сталі, наприклад «Краспан» і «Хвиля», а також при монтажі укосів з оцинкованої

сталі. Застосування алюмінієвих заклепок в цьому випадку протипоказане, т. до. алюміній відкрито контактуватиме із сталлю і кородировати. Відкритим, проте, залишається питання корозії самих заклепок, якщо вони не захищені додатково.

Нержавіюча сталь AISI 304 / нержавіюча сталь AISI 304. Заклепки з нержавіючої сталі стають усе більш популярними серед тих учасників ринку фасадів, які не йдуть на компроміси в питаннях якості. Ці заклепки є найміцнішими, корозійностійкими. Окрім цього останнім часом розглядається питання про пожежну безпеку. Відомо, що в усіх системах вентильованих фасадів з керамогранітом дозволено застосовувати кляммери тільки з нержавіючої сталі. Логічним продовженням цього стали рекомендації контролюючих органів і рішення багатьох системщиків застосовувати для кріплення кляммери заклепки лише повністю з нержавіючої сталі.

Під міцними характеристиками розуміється в першу чергу здатність встановленої заклепки (її тіла) витримувати навантаження на зріз і розрив. Різні матеріали, як вже говорилося, мають різну міцність.

Заклепка - відносно невеликий, але дуже важливий конструктивний елемент, який служить для скріплення компонентів фасадної системи. Її стійкість до негативних дій довкілля і міцні характеристики визначають міру надійності кріпильного вузла, а, отже, впливають на якість і довговічність усієї НФС.

Складові частини витяжної заклепки з бортом, що виступає.

Тіло заклепки. Стосовно цієї частини заклепки досить часто використовуються назви «корпус», «втулка», «гільза», «циліндр». Це та частина заклепки, яка після її установки виконує функції, що несуть.

Борт. Можна зустріти також терміни «голівка», «голівка тіла», «капелюшок» і навіть «спідниця». Товщина і діаметр борту відіграють важливу роль в характеристиках міцності на розрив або вирив заклепок (що не одне і те ж).

Збільшений борт. (Можливий варіант «широкий борт»). У кожній стандартній заклепці є борт стандартного розміру.

Стержень. (Деякі віддають перевагу назвам «стержень-цвях», «сердечник»). Елемент заклепки, який відіграє важливу роль при її установці і в період експлуатації системи може вплинути на характеристики корозійної стійкості кріпильного вузла.

Сумісність матеріалів. Один з основних показників сумісності матеріалів - неможливість протікання електрохімічної реакції між компонентами системи. Найбільш поширена помилка - використання в НФС матеріалів, які при контакті утворюють гальванічну пару (наприклад, алюмінієві заклепки + сталеві, що направляють і кронштейни). На даний момент це питання швидше вже відноситься до розділу «брак при монтажі», оскільки останнім часом розробники систем і контролюючі органи приділяють питанням корозії набагато пильнішу увагу.

Товщина з'єднання. Довжина заклепки повинна підбиратися залежно від товщини скріплюваних матеріалів. Діапазон товщини, при якому допускається використати ту або іншу заклепку, можна дізнатися у постачальника заклепок.

Кріплення кляммера з нержавіючої сталі за допомогою алюмінієвої заклепки (заклепка має бути теж з нержавіючої сталі).

У системах з керамогранітної облицюванням в цілях пожежної безпеки дозволяється застосовувати тільки сталеві (з нержавіючої сталі) кляммери. У недалекому минулому для їх кріплення використовувалися переважно алюмінієві заклепки, що різко знижувало пожежну безпеку системи. Останнім часом це питання вирішується контролюючими органами виключно на користь заклепок з нержавіючої сталі. Хоча на практиці ця вимога нерідко порушується [30, 43,48]

Застосування заклепки істотно меншого діаметру в порівнянні з діаметром отвору. Ця проблема найчастіше виникає при закріпленні кляммерів. У нормативах ISO чітко вказано, що діаметр отвору під заклепку

має бути на 0,1-0,2 мм більше діаметру самої заклепки. Збільшення цієї різниці може негативно вплинути на міцні характеристики встановленої заклепки [12].

До допоміжних елементів вентилязованих фасадів відносяться: стрічки ущільнювачів між панеллю утеплювача і профілем підоблицювальної конструкції, декоративні куточки і вставки для закриття торців і проміжків між панелями, перфоровані металоконструкції для захисту вентиляційних виходів системи знизу і вверху фасаду.

Матеріали теплоізоляційного і захисно-декоративного шарів класифікуються за трьома основними ознаками: по походження тих, що входять до складу компонентів (органічні і неорганічні); за умовами виготовлення (будівельне, заводське і комбіноване); по способах кріплення (механічне, клейове, комбіноване і пошарове нанесення).

Органічні теплоізоляційні матеріали діляться на полімерні (пінополістирол, пінопласт та ін.) і матеріали з використанням природних рослинних заповнювачів (плити фібролітові, комишитові та ін.)

Неорганічні матеріали утеплювача діляться на наступні групи: бетони і розчини (перлітобетон, пінобетон, цементно-перлітовий розчин та ін.); вироби з мінеральної вати і скловолокна (плити мінераловатні, мінераловатні мати, плити із скловолокна та ін.)

Органічні матеріали захисно-декоративного шару можна розділити на два види: вироби на основі деревини і полімерні матеріали. Неорганічні матеріали діляться на три види: бетони і розчини, металеві матеріали; керамічні матеріали [25].

Дощовий екран з облицювальних плит - це художнє і функціональне завершення вентилязованого фасаду. Колірна гамма і фактура декоративного матеріалу створюють індивідуальний вигляд фасаду. Облицювальний матеріал захищає усю конструкцію від несприятливих атмосферних дій, а влітку виконує роль сонцезахисного екрану. Внаслідок тяжких умов експлуатації облицювальних панелей до матеріалу плит пред'являють ряд

особливих вимог : вологостійкість, морозостійкість, негорючість, і стійкість до агресивних хімічних агентів.

1.3.5 Облицювальні матеріали в системі навісних «вентильованих фасадів»

Облицювальні матеріали в конструкції вентильованого фасаду виконують захисно-декоративну функцію. Вони захищають утеплювач, підоблицювальну конструкцію і стіну будівлі від ушкоджень і атмосферних дій. В той же час облицювальні панелі є зовнішньою оболонкою будівлі, формують його естетичний вигляд, є як би візитною карткою. В якості облицювання (зовнішнього декоративного шару), як правило, застосовують наступні матеріали: алюмінієві композитні панелі, сайдинг, керамограніт або натуральний камінь, фіброцементні плити [43,44,49].



Рисунок 1.8 - Облицювальні матеріали в конструкції вентильованого фасаду

Зовнішнє облицювання може кріпитися безпосередньо до існуючої стіни за допомогою спеціальних кронштейнів, металевих профілів або дерев'яних антисептимованих брусків. Завдяки тому, що облицювання навішується на фасад, усе навантаження сприймається існуючою стіною, і облаштування спеціального фундаменту для захисного облицювання не потрібно.

Облицювальні елементи характеризуються стабільністю розмірів і геометрії, у край низьким водопоглиненням, стійкістю до різких перепадів температур, опірності корозії, дії хімічних реагентів, сонячної радіації, а також легко чистяться.

Застосування систем кріплення з алюмінію. При уявній привабливості застосування таких систем, вони мають ряд проблем : температура плавлення алюмінію 630° - 670° (залежно від сплаву). Температура при пожежі на внутрішній поверхні плитки досягає 750° . Це може привести до розплавлення підконструкції і обвалення частини фасаду (у зоні віконного отвору). Для коректного вирішення цієї проблеми потрібні спеціальні заходи (захисні екрани, заміна частини алюмінієвих елементів підконструкції на сталеві, застосування особливої конструкції віконних обрамлень і так далі). Це, окрім можливого утворення гальванічних пар, призводить до дорожчання і зводить нанівець" багато переваг алюмінієвих підсистем.

Здатність алюмінію і його сплавів, що несе, так само може бути різною. Так, наприклад, межа міцності (здатність, що несе) алюмінію ПЕКЛЮ-31 - 18 кг/мм^2 , алюмінієво-магнієвого сплаву АМг6 - 31 кг/мм^2 . Для прикладу межа міцності сталі 3 - 40 кг/мм^2 , а нержавіючій сталі 12х18Н10Т - 55 кг/мм^2 . Крім того, необхідно враховувати, що з алюмінієвих сплавів піддаються процесу екструзії тільки ПЕКЛЮ-31, а алюмінієво-магнієві сплави практично ніколи не бувають екструдованими. Проектувальникам, при виборі і розрахунку системи, на наш погляд, необхідно враховувати ці показники для визначення кількості кронштейнів на 1 м^2 і товщину металу.

Приведений опір теплопередачі стіни. Цей параметр характеризує теплозахисні властивості стіни і нормується ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна климатологія». Він дорівнює умовному опору теплопередачі стіни (без урахування теплопровідних включень) помноженому на коефіцієнт теплотехнічної однорідності (який не може перевищувати одиницю). Коефіцієнт теплотехнічної однорідності визначається впливом теплопровідних включень і показує ефективність використання теплоізоляції - чим він менший, тим більше товщину теплоізоляції потрібно для забезпечення необхідного опору теплопередачі стіни. Адже товщину утеплювача при навісній конструкції пронизують неоднорідні металеві включення. І чим вони масивніші, чим більше коефіцієнт теплопровідності металу, чим більше їх кількість і площа перерізу що доводиться на 1 м² стіни, тим більше потрібний шар утеплювача (відносно розрахункового) для компенсації їх впливу (для прикладу усереднений коефіцієнт теплопровідності (а) нержавіючої сталі 12х18Н10Т - 40 Вт/(м⁰С), а сплаву ПЕКЛЮ-31 - 221 Вт/(м⁰С). Таким чином сплав ПЕКЛЮ-31 є значно великим провідником холоду всередину утеплювача. Необхідно так само врахувати, що межа міцності алюмінію в 3 рази менша, ніж у нержавіючої сталі, тобто для досягнення тієї ж системи, що несе здібності, необхідно або застосовувати матеріал в три рази більшої товщини, або ставити кронштейни в три рази частіше. Якщо некоректно врахувати ці параметри, то можна звести нанівець" усі переваги вентильованого фасаду (оскільки можуть з'явитися промерзання по стінах, випадання конденсованої вологи і так далі).

2 СИСТЕМИ ОБЛИЦЮВАННЯ «ВЕНТИЛЬОВАНИХ ФАСАДІВ»

2.1 Облицювання «вентильованих фасадів» керамогранітною ПЛИТКОЮ

Здатність фасаду впродовж довгих років успішно виконувати захисні функції і зберігати презентабельний зовнішній вигляд залежить від якості облицювального матеріалу і підоснови. Важливо також, щоб обидва ці компоненти максимально підходили один одному. Останніми роками в зарубіжній і українській архітектурі широке поширення отримала технологія облицювання фасадів, як великих міських будівель, так і приватних котеджів, керамогранітною плиткою [30,49].

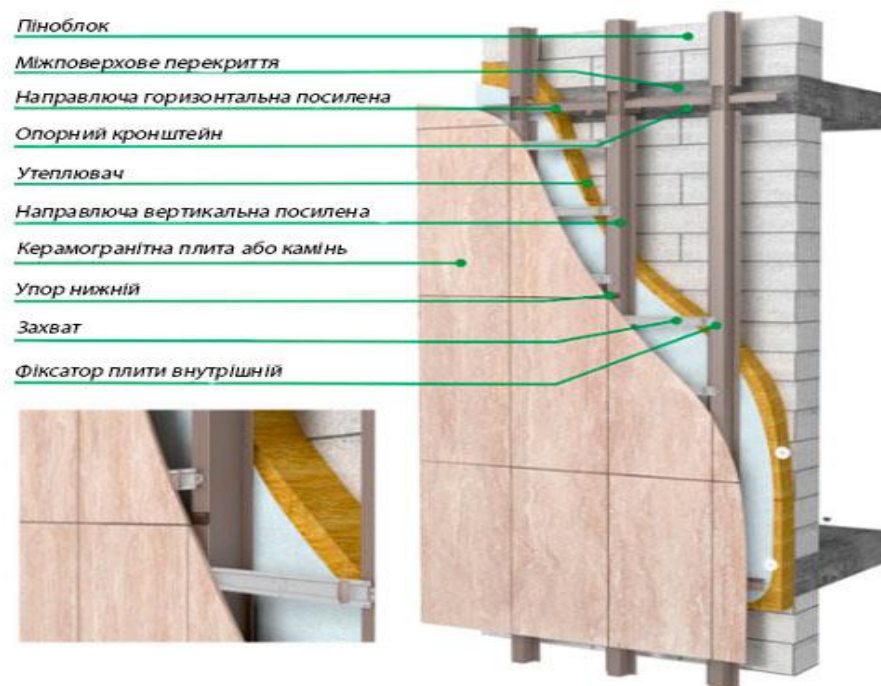


Рисунок 2.1 – Облицювання фасадів керамогранітними плитами

У вентильованих фасадів з керамограніту, багато переваг. Найбільша перевага кераміки перед іншими оздоблювальними матеріалами пов'язана з її властивостями, які можна об'єднати в наступні групи :

- естетичні: можливий вибір формату плитки, її поверхня відрізняється різноманітністю візуальних характеристик, що досягається мірою глянцю або матовості, фактурою, рельєфом, а також багатоваріантністю кольори-графічного виконання;

-технологічні: керамічна плитка придатна для виконання облицювання на цементних клейових складах і за допомогою анкерів і кляммерів. У обох випадках треба мати на увазі взаємні реакції, які виникають між компонентами зовнішньої частини стіни. Облік цієї обставини дозволить гарантувати відповідний рівень якості облицювання;

- фізико-механічні: кераміка належить до категорії вогнетривких матеріалів, не володіє електропровідністю, антистатична, не піддається хімічній агресії, стійка до механічних навантажень, у тому числі до стирання, гігієнічна, володіє низьким водопоглинанням.

Нині розрізняють два основні способи кріплення кераміки на фасадні поверхні:

1) Кріплення плиткового облицювання безпосередньо до поверхні будівельної основи. Оздоблення цим способом виконується за допомогою цементних клейових складів.

2) Кріплення плиткового облицювання на віднесенні від захисних конструкцій будівлі (система «Вентильований фасад»).

Наявність вентильованого проміжку між шаром теплоізоляції і облицюванням дозволяє підвищити тепло- і звукоізоляційні властивості такої фасадної системи. У більшості типів конструкцій є можливість заміни будь-якого модуля або окремої плитки. Виняткові можливості ця фасадна система надає при проведенні реконструкції будівель. Новий фасад може кріпитися прямо на старий, без якої-небудь підготовки основи - зняття старої штукатурки, фарби і тому подібне.

Природний потік повітря в каналі забезпечує вентиляцію, яка виводить вологу з утеплювача і стін, і тим самим зберігає оптимальну температуру усередині будівлі за будь-яких природних умов.

Керамограніт - це сучасний штучний обробний матеріал, випускається у формі плит. Gres porcellanato (італ.), або керамічний граніт, зародився в Італії, широке застосування цієї технології почалося на початку 80-х років минулого століття. Нині плитка керамограніт є лідером серед оздоблювальних матеріалів спорідненого призначення. Увібравши в себе властивості кераміки і натурального каменю, за експлуатаційними характеристиками він перевершує їх. При цьому керамограніт може імітувати будь-який природний камінь.

Усю керамічну плитку можна розділити на декілька груп: двохобпалювальну, однообпалювальну, керамічний граніт або керамограніт, клінкер і котто. Батьківщиною керамограніту вважається Італія, і нині саме ця країна разом з Іспанією рахуються видатними світовими постачальниками і «законодавцями мод» в цьому напрямі.

Склад керамічного граніту практично нічим не відрізняється від звичайної плитки: глина, каолін, польовий шпат, мінерали. Але схожість на цьому кінчається. Тому що технологічний процес виробництва керамограніта докорінно відрізняє його від звичайної плитки. Сировинна маса, змішана з природними барвниками, найчастіше оксидами рідкоземельних металів, пресується під дуже великим тиском (400-500 кг/см), потім обпалюється при дуже високій температурі (до 1300⁰С). Зрозуміло, що під таким сильним тиском в глині не залишається ніяких пір і порожнеч, а висока температура дозволяє добитися реструктуризації компонентів усередині матеріалу утворення застекленого моноліту, по багатьом експлуатаційним властивостям що перевершує навіть природний камінь, який має ряд недоліків: тріщиноутворення, чужорідні включення, радіоактивність. Усе це дозволяє розглядати керамограніт в значно більшому ступені як граніт, ніж як звичайну кераміку. Річ у тому, що утворення обох матеріалів відбувалося під впливом високих тисків і температур, тільки в одному випадку процеси утворення каменю проходили віками, а в іншому процес освіти прискорений

і керований. Тому найправильніше назвати керамограніт – «синтетичним каменем».

Саме завдяки такій технології досягається важлива властивість керамограніту для фасадів - практично нульове водопоглинання, а значить колосальна морозостійкість. Слід зазначити і інші якості керамограніта або керамічного граніту на фасад, що вигідно відрізняють його від інших обробних матеріалів: твердість, зносостійкість, хімічна інертність. Як правило твердість матового керамограніта для фасаду (без додаткової обробки) - 6-9 одиниць по MOHS, а полірованого 5-6 одиниць. Для порівняння: твердість головного природного абразиву - кварцового піску не перевищує 7 одиниць. Калібрування - це різниця між розміром керамограніта, заявленим на упаковці, і фактичним розміром плитки. Якщо узяти плитку будь-якого постачальника і виміряти її, то вона хоч на міліметр, але буде менше. Зміна відбуваються в печі. Річ у тому, що коли плитка проходить випалення, в різних температурних режимах, вона то збільшується, то зменшується, усе завдяки компонентам, що входять до її складу. Після чого, плитку обов'язково точно вимірюють і привласнюють їй певний калібр. Іншими словами, калібр - це коливання в одному розмірі плюс-мінус 0,6 мм. Ось, наприклад, якщо узяти керамограніт 200x200, за нульовий калібр буде прийнято коливання від 199,4 до 200,6. Кінцевий продукт гарантовано позбавлений від підвищеного фону, що не можна сказати про вулканогенні породи (граніт, базальт, габбро, лабрадорит). Взагалі керамограніт - екологічно чистий матеріал, оскільки не виділяє ніяких речовин в довкілля навіть при сильному нагріванні, а хімічна інертність керамограніта і нульове водопоглинання є запорукою бактериостатичності, що дуже важливо для фасадів. Слід зазначити чудову стійкість керамограніта до статичних і динамічних навантажень - цей наслідок монолітності матеріалу. Технологія виробництва керамограніта на фасад вже може вважатися класичною: пігментації піддається уся маса плитки на стадії підготовки, і малюнок керамограніта залишається незмінним

як на поверхні, так і в глибині, завдяки чому керамічний граніт, як і керамограніт, можна вважати практично вічним - навіть багаторічна експлуатація "на знос" не може безповоротно зіпсувати робочу поверхню, фасад, оскільки стирання верхнього шару керамограніта не призводить до порушення малюнка.

Керамограніт - один з найпопулярніших нині матеріалів в навісних системах. Має чудові фізичні характеристики (механічна міцність, морозостійкість, стійкість до агресивних середовищ, невисока вага панелей в порівнянні з більшістю інших мінеральних матеріалів), і при цьому має широку палітру забарвлень. Останнє важливо для дизайнерів і архітекторів, оскільки надає їм велику свободу вибору різних оформлювальних рішень.

Ціна керамограніта залежить від багатьох чинників. Наприклад, ціна залежить від забарвлення. найдешевше коштує сірого або бежевого тонів у білу або чорну цятку. Їх ще називають «сіль і перець». В цьому випадку не використовуються ні барвники, ні яка-небудь складна обробка. Так що ціна такої плитки буде не більше 17 \$/кв.м. А ось якщо з таким же «малюнком», але на зеленому фоні, то буде дорожчий - 25 \$/кв.м. Крім того, полірований керамограніт завжди коштуватиме дорожче за матовий.

Найдорожчим вважається одноколірний керамограніт, так званий «моноколор». Тому, що добитися однотонного кольору найважче. На ціну впливає так само і товщина плитки, товща плитка, наприклад, 13 мм, завжди дорожче за тоншу, на товсту плитку пішло більше матеріалу, та і прес потрібний по потужніше, ніж на тонку.

Безумовно, на ціну впливає і додаткова обробка поверхні плитки. Є плитки, що імітують старовинний камінь, більше того, при виготовленні такого керамограніта, на італійській фабриці, з кожних 114 плитки тільки дві мають однаковий малюнок поверхні [30,49].

Спектр кольорних і фактурних рішень, які пропонують виробники керамограніта, практично нескінченний. Окрім точних імітацій природного каменю (граніту, мармуру і інших порід), керамограніти мають малюнок «під

дерево», «під цеглину», «під мозаїку», а дизайн глазурованих керамогранітів нескінченно різноманітний. Залежно від способу обробки поверхня гранітогреса буває матовою, полірованою, напівполірованою, вощеною або глазурованою.

Матовий керамограніт. Така фактура виходить у тому випадку, коли після виходу з печі керамограніт не піддають механічній обробці. Через це матеріал стоїть дешевше в порівнянні з іншими видами керамограніта і досить широко застосовується в оздобленні.

Полірований керамограніт. Отримують методом повного зрізування необробленої лицьової поверхні матового керамограніта і її поліровки. Матеріал придбаває блиск і ефект «глибини» кольору. Ці серії керамограніта частенько так правдоподібно імітують полірований камінь, що їх досить важко відрізнити від природного матеріалу. Окрім цього, що відкриваються після зрізування верхнього шару мікропори роблять поліровану плитку менш стійкою до подряпин і до бруду, і вона вимагає ретельного відходу. Відразу ж після укладання її рекомендується очистити спеціальними засобами які містять кислоти. А надалі чищення необхідно регулярно повторювати і наносити захисну мастику.

Напівполірований керамограніт Отримують за рахунок часткового зрізування і поліровки верхнього матового шару. Зазвичай так обробляють плитки, що спочатку мають нерівну поверхню. У результаті створюється ефектна фактура, де поліровані ділянки є сусідами з грубою матовою поверхнею.

Вощений (сатинований, лощений) керамограніт. Його поверхня - злегка блискуча, м'яка і не така слизька, як полірована. Ефект вошіння виходить завдяки нанесенню на плитку до випалення прозорих мінеральних кристалів з різною температурою плавлення.

Глазурований (емальований, або смальтирований) керамограніт. Технологія його виготовлення дуже схожа з виробництвом однообпалювальної плитки. У обох випадках на основу наносять емаль і

потім обпалюють виріб в один прийом. При цьому матеріал виходить таким же міцним і морозостійким, як і інші види керамограніта.

Ректифікований керамограніт. Все більшою популярністю останнім часом користуються так звані ректифіковані плитки, які при укладанні утворюють єдину поверхню, без видимих оку швів. Створюється враження, що поверхня фанерована натуральним каменем. Ректифікація - це додаткова механічна обробка вже готового виробу на спеціальних верстатах з метою надання усім плиткам серії єдиного розміру в кожному форматі. Під час такої обробки бічні кромки матової або полірованої плитки зрізують, і вона придбавають строго задані розміри.

Керамограніт має найменше водопоглинання (від 0,01 до 0,05%) серед усіх керамічних матеріалів (тільки споріднена йому скляна мозаїка в принципі не вбирає вологу). Для порівняння: мінімальне значення для керамічної плитки складає 1%, для граніту - 0,46%, для мармуру - 0,11%. Плитку з штучного каменю можна укласти де завгодно: на вулиці, у будинку, у вологих приміщеннях і навіть використати для облаштування душевого піддону без побоювання, що вона відвалиться після дощу або душа відповідно.

Будь-який керамограніт морозостійкий (за результатами стандартних випробувань) і здатний витримати більше 50 циклів заморожування і відтавання. Для того, щоб плитка вважалася морозостійкою, вона має бути усередині абсолютно щільною і не містити ніяких тріщин і пір. У пори звичайної плитки дуже легко набирається волога, яка при мінусовій температурі замерзає і, за законами фізики, рве плитку зсередини. Отже, чим нижче водопоглинання плитки, тим вище її морозостійкість. Так от, водопоглинання керамічного граніту менше одного відсотка (найчастіше десята або сота відсотка.) Саме тому він надзвичайно стійкий до низьких температур.

Міцність на вигин. За цим показником керамограніт в 3 рази міцніше за натуральний камінь, в 2 рази - настінною і в 1,5 разу - підлогової керамічної плитки.

Стійкість до стирання - напевно, найважливіша властивість облицювального матеріалу для підлоги, і фахівці завжди обертають на цю увагу. Зносостійкість керамограніта оцінюється за трьома критеріями: твердості, стійкості до поверхневого зносу і опору глибокого.

Керамограніт не блякне під сонячними променями, йому не страшні багато хімічних кислот і луги. Це доводять випробування, які проводяться по нормах, згідно з якими після випробувань плитці привласнюється клас стійкості до агресивних середовищ, виходячи з характеру ушкоджень:

Клас АА : не має ніяких змін зовнішнього вигляду.

Клас А : незначні зміни зовнішнього вигляду.

Клас В : середні зміни зовнішнього вигляду.

Клас С : часткова втрата первинного виду.

Клас D : повна втрата первинного виду.

Проте слід знати, що керамічний граніт б'ється. Можна навіть сказати, що керамічний граніт - крихкий матеріал.

Це означає, що при перевезенні і укладанні з ним потрібно звертатися дуже обережно.

Керамограніт - екологічно чистий матеріал, оскільки окрім усіх перерахованих властивостей він так само не виділяє речовин в довкілля навіть при досить серйозному нагріванні, а його хімічна інертність і низьке водопоглинання є запорукою бактериостатичності.

Функціонально сучасні фасадні панелі діляться на дві великі групи. Перша - панелі, що виконують як декоративну функцію, так і функцію захисту фасаду від атмосферних дій. Панелі ж другої групи мають ще і істотні тепло- і звукоізоляційні властивості. Вибір декоративних фасадних панелей зараз надзвичайно широкий. Загальним для усіх моделей є монтаж на обрешетування будівлі. При цьому між фасадом і панелями утворюється

добре вентиляований проміжок. Щільна підгонка і спеціальна конструкція панелей запобігають попаданню атмосферних опадів на стіну, а в результаті хорошої вентиляції відбувається осушення навіть спочатку сирих фасадів. Щоб добитися поліпшення теплозахисних властивостей стін, під панелі додатково монтують різні сучасні теплоізоляційні матеріали.

2.2 Облицювання «вентильованих фасадів» сайдингом

Сайдинг має високі як декоративні, так і вологозахисні властивості і є набірними панелями, виконаними із сталі, алюмінію або вінілових полімерів, зовнішня поверхня яких забарвлена в різні кольори або текстурована під дерево [30].

Сайдинг можна монтувати як на дерев'яне, так і на металеве обрешетування. Дерев'яне обрешетування - найпоширеніший варіант. Дерево обов'язково має бути сухим (вологість - 12-14%), інакше є вірогідність, що обрешетування поведе, а разом з нею поведе і сайдинг. В обов'язковому порядку потрібно обробити обрешетування біозахисним (антисептируючим) складом. Якщо стіна дерев'яна, і її слід обробити таким складом, а ще краще вогнебіозахисним засобом, який не лише забезпечить захист від гниття і плісняви, але і зробить деревину важкозацмисті (друга група вогнезахисної ефективності), а то і важкогорючі (перша група).



Рисунок 2.2 – Облицювання будинку сайдингом

Металеve обрешетування. В цьому випадку використовуються оцинковані профілі, що нагадують обрешетування для установки гіпсокартону, але потужніші. Випускають їх такі фірми, як «МЕТАЛ-ПРОФІЛЬ», «КНАУФ» та ін.

Відстань від обрешетування до стіни регулюється за рахунок прокладень. Вертикальність рейок обрешетування ретельно перевіряється за допомогою будівельного рівня. Велику точність забезпечує застосування лазерного рівня

Вініловий сайдинг - це не лише панелі, що імітують обшивальну дошку. Це повний набір елементів, необхідних для отримання красивого і повністю завершеного фасаду

Сайдинг виготовляють з самих різних матеріалів: винила і склопластика, сталі і алюмінію, цементу і навіть дерева.

У «класичному» варіанті використовується спеціальна дошка, яку американці називають siding, - обшивка. Вона має змінний переріз (одна кромка - вже, інша - ширше) і набивається горизонтально, широкою кромкою вниз. Наявність шпунтів (верхня дошка прикриває нижню) дозволяє відмовитися від застосування додаткової вітрової - і вологозахисту. Ось вже декілька років така дошка стала продаватися і на нашому ринку.

Були створені ПВХ - панелі, що імітують цеглину і камінь, фасонні обрамлення вікон, віконниці, вентиляційні ґрати і інші архітектурні елементи. Конкурентами ПВХ з часом зробилися алюміній і сталь, потім дерево (HDF) і цемент. Врешті-решт, поняття "сайдинг" розширилося до того, що тепер під ним розуміється ціла технологія обробки зовнішніх - і не лише! - стін як за допомогою відносно вузьких і довгих смуг ("дощок"), так і за допомогою широких панелей. Під цим словом стали матися на увазі мало не усі наявні в ходу матеріали, включаючи панелі зовсім вже невеликого розміру. Причини популярності сайдинга : відносна дешевизна, безумовна довговічність, швидкий і легкий монтаж. Економічність технології пояснюється тим, що, на відміну від інших матеріалів, елементи сайдинга не

вимагають ретельного вирівнювання поверхні основи. Мало того, під ними легко ховаються практично будь-які вади будівництва. Сайдинг не боїться дії вологи, грибка і комах, стійкий до несприятливих погодних умов, пожегобезпечний. Вініловий матеріал під впливом відкритого полум'я тільки плавиться, "дерев'яний" - тліє, але ні той ні інший горіння не підтримують. Металевий і цементний сайдинг взагалі не горить. Обробку можна проводити практично у будь-яку пору року, у тому числі при високому темпі робіт.

Вініловий сайдинг. Цей матеріал є панелями, що виготовляються з полівінілхлориду (ПВХ) методом екструзії. Їх довжина - від 2 до 6 м, ширина - 10- 30 см, товщина - 0,96-1,2 мм. Окремі елементи легко з'єднуються між собою, дозволяючи отримувати секції будь-яких розмірів. У нижній частині кожної панелі є замок-клямка, у верхній - перфорована кромка для кріплення до стіни за допомогою цвяхів (саморезів) і частина у відповідь замку-клямки. Покриття нашиває на стіну, починаючи знизу, внахлест. Замок верхньої панелі закривається на частині у відповідь нижній, закриваючи, таким чином, перфоровану кромку.

Для виготовлення панелей використовується ПВХ з додаванням модифікаторів, стабілізаторів і інших інгредієнтів, що визначають властивості матеріалу, а також барвників. Розплавлений склад (компаунд) продавлюється через профілюючий отвір і, остигаючи, зберігає набутої форми. Відразу ж після виходу панелі з екструдера її зовнішньої поверхні надається певна фактура, що імітує той або інший сорт дерева, потім обрізуються кромки і пробиваються кріпильні отвори.

Методів екструзії два. Перший - моноекструзія, при якій матеріал формується з однорідного компаунда, другий - коекструзія. В цьому випадку панель складається з шарів різних компаундів, що містять різні по складу присадки. Як стверджують фахівці, метод коекструзії дозволяє раціональніше розподілити добавки за об'ємом панелі. Наприклад, зовнішній шар (зазвичай 20-25% від загальної товщини матеріалу) може бути збагачений компонентами, що забезпечують стійкість до кліматичних і

атмосферних дій, а внутрішній - присадками, що визначають конструкційні властивості. Природно, метод коекструзии технологічно складніше і, відповідно, вимагає досконалішого і дорожчого устаткування. Проте за рахунок раціональнішого розподілу присадок вартість кінцевого продукту знижується.

Якість сайдинга забезпечується, передусім, добавками, що вводяться до його складу. Приміром, за довговічність відповідають присадки, які перешкоджають процесу старіння полівінілхлориду. Вони як би спочатку старять ПВХ, зате подальший процес старіння сповільнюється, і властивості матеріалу залишаються стабільними практично впродовж усього терміну експлуатації. За рахунок включення цих добавок деякі виробники дають гарантію на свій сайдинг строком до 50 років. Інші присадки протидіють розшаруванню, здуттю, луценню або розтріскуванню матеріалу, борються зі зміною кольору під впливом сонячного випромінювання. Саме вони дозволяють використати вініловий сайдинг практично у будь-яких кліматичних умовах.

Якість продукції залежить ще від стабільності і безперервності технологічного процесу, що забезпечується високою мірою автоматизації виробництва і комп'ютерним контролем на всіх стадіях виготовлення сайдинга. Саме завдяки цьому товар від найбільших компаній перевершує за якістю виробу дрібних фірм.

Поверхня вінілового сайдинга буває не лише рельєфною (коли імітуються різні сорти дерева), але і гладкою. Слід сказати, що гладкі «дошки», як правило, не лише дешевше, але і практичний в експлуатації - вони менше збирають бруд.

Дивлячись на обшитий сайдингом будинок, мимоволі відмічаєш не лише його красу, але і акуратність обробки. Ідеальний початок і завершення стін, їх однорідність (незважаючи на «хвилястість» самих панелей), вигострена кутів, рівні переходи на примиканнях. Вітрова дошка пряма і рівна. Навіть карнизний зв'яз і той підшитий дуже красиво. І ніяких щілин.

Домагаються такої завершеності завдяки оригінальним доборним елементам, вживаним при монтажі [4,14,30,49].



Рисунок 2.3 – Добірні елементи сайдингу

Стартова смуга використовується для кріплення нижнього ряду панелей сайдинга. Після закінчення монтажу залишається невидимою.

J - профіль застосовується для окантовки вертикальних зрізів, а також для кріплення софітів. У зв'язку з низькою вартістю і універсальністю, є найпоширенішим у будівництві видом профілю. Незамінний, наприклад, при облицюванні складних кутів еркера, на примиканні стіни по похилій лінії до даху. У випадках облицювання арочних отворів застосовується спеціальний гнучкий J -профіль.

F - ченел використовується для монтажу софітів і фасції (вітрової дошки).

N - профіль - сполучний, застосовується у разі неможливості з'єднання сайдинг-панелей внахлест або для отримання певного декоративного ефекту.

Фасція - вітрова дошка, використовується для закриття торців покрівлі. Віконна/дверна накладка застосовується для декоративної обробки відповідних отворів.

Зовнішній кут прикриває і утримує торці панелей на зовнішніх, найбільш впадаючих у вічі кутах.

Внутрішній кут служить для кріплення сайдинга на внутрішніх кутах.

Завершуюча планка відповідно до своєї назви завершує ділянки стіни і фіксує обрізаний край останньої смуги.

Наличник - широкий елемент для декоративної обробки віконних і дверних отворів.

Відлив служить для відведення від вікна або цоколя дощової води.

Софіт - панель для підшивки карнизів. Може бути як суцільною, так і перфорованою (для забезпечення вентиляції).

Варто відмітити, що у деяких виробників є і свої, особливі доборні елементи, що дозволяють внести родзинку в оформлення стін або вирішити якісь додаткові монтажні проблеми. Це можуть бути чисто декоративні деталі (наличники, особливі кришечки, що закривають зріз кутових профілів, спеціальні плінтуси для декорування стику софітів із стіною і т. п.) або набір профілів типу J -ченел, де кожен профіль відповідає суто певному технічному рішенню.

Відомо, що всяка кольорова продукція, навіть якщо барвник введений в неї при виготовленні, з часом блякне. Виробники обшивальних матеріалів, природно, це враховують. Майже увесь вініловий сайдинг випускається в м'яких пастельних тонах (чим значніше компанія, тим ширше гама відтінків). Але цей стан справ останнім часом починає мінятися. Деякі виробники все-таки навчилися виготовляти сайдинг з інтенсивнішим забарвленням (наприклад, VOX, SLOVENYL SIDING, MITTEN, KAYCAN та інші.). Правда, і коштує такий продукт дещо дорожче, що пояснюється застосуванням особливо стійких фарбувальних пігментів. Зате у споживачів завдяки такому яскравому сайдингу з'являється простір для абсолютно нових рішень, естетичних і навіть дизайнерських.

Відхід за вініловим сайдингом мінімальний. ПВХ - це матеріал, до якого погано пристають бруд, жир і тому подібне. Навіть олія з його поверхні змивається досить легко.

Вініловий сайдинг - матеріал не лише міцний, але ще і еластичний. Випадкові удари він витримує досить добре. Але тільки в літній час. Взимку він, на жаль, стає крихким, і навіть включення в нього спеціальних добавок мало що міняє. У лютий мороз буває досить і зовсім незначного удару, щоб на обшивці з'явилася прикра і добре помітна тріщина. Спосіб ремонту тут тільки один - повна або часткова заміна панелі. Пошкоджений елемент досить легко демонтується, а на його місце вставляється новий.

Зовсім нещодавно у продажу з'явився німецький продукт (компанії VINYLIT FASSADEN) з твердопористого вінілу, в поверхню якого вплавили гранули натурального каменю. Панелі з фаскою і без неї мають у видимій частині ширину 180 мм, товщину - 5 мм, довжину - 6 м і додатково забезпечені подовжніми ребрами жорсткості. З'єднуються між собою за принципом "паз-гребінь". При досить широкому виборі кольорів поверхня має або суцільне гранильне покриття (шви між елементами практично непомітні, і увесь фасад сприймається як обштукатурений), або розділене на прямокутники (на стіні створюється ілюзія кам'яної кладки). Монтуватися панелі можуть як горизонтально, так і вертикально і навіть під кутом.

З'явившись на вітчизняному ринку досить давно, металевий сайдинг дуже довго залишався незатребуваним приватними забудовниками. Інтерес до нього проявився тільки останніми роками. Обумовлена ця увага тим, що, зберігаючи практично усі переваги сайдинга з вінілу, металеві панелі набагато міцніше і, отже, стійкіше до механічних дій (особливо при негативних температурах). Матеріал, природно, не горючий і не видає характерного для вінілового сайдинга "шуму" при переміщеннях в результаті температурного розширення. У монтажі такі панелі не складніше за обшивку з ПВХ. Споживчий інтерес до металевого сайдингу підкріплюють і фірми-виробники, що постійно пропонують усі нові види продукції і нові матеріали, що йдуть на її виготовлення. Металевий сайдинг (металлосайдинг) стійкий до природних чинників старіння, легко переносить такі дії, як висока вологість, помірно кисле або лужне середовище, перепади температур, не

вбирає вологу, не коробиться під впливом сонячних променів і не гниє. Металевий сайдинг (металлосайдинг) має термін служби без зміни своїх властивостей - 50 років. Його можна застосовувати в діапазоні температур від - 50 до +50С. Він екологічно чистий і біологічно інертний.

Металевий сайдинг широко використовується для облицювання фасадів будівель громадського призначення (кафе, торгових павільйонів, і так далі), а також будівель промислового призначення (корпуси заводів, складські комплекси, термінали, і ін.). Застосовують сталевий або металевий сайдинг і для спеціального будівництва, де пред'являються підвищені вимоги по пожежобезпеки, корозійній стійкості, стійкості до агресивних середовищ, та інше (наприклад, АЗС, станції техобслуговування а/м, автомиття, фарбувальні камери, і так далі).

В результаті зараз на ринку є сайдинг сталевий, алюмінієвий і навіть цинк-титановий [30].

Сталевий сайдинг. Матеріал є довгими і легкими панелями шириною від 120 до 300 і навіть 550 мм із замками. Виготовляється з оцинкованої сталі. Забезпечується або полімерним покриттям, види якого аналогічні покриттям на металочерепице - поліестр, пурал, пластизол, або забарвлюються порошковим методом (такі панелі приблизно на 20% дорожче сайдинга з покриттям «пурал»). У першому випадку обмежений вибір кольорів, їх всього 6-8. В другому колір фарбування може бути будь-яким за шкалою RAL.

Поверхня панелей буває і гладкою, і перфорованою, кромка - як перфорованою (для монтажу за допомогою цвяхів або саморезів), так і без перфорації (отвори просвердлюють на місці). За формою панелі можуть бути або фігурними (тут дотримана повна аналогія з вініловими "ялинкою" і "корабельним брусом"), або гладкими (останнім часом вони зустрічаються частіше за фігурних). Зараз в моді широкі гладкі панелі, які називають універсальними. Вони можуть монтуватися як горизонтально, так і вертикально.

Слід пам'ятати, що для монтажу сталевих сайдинга теж потрібні добірні елементи. Вітчизняні виробники йдуть тут двома шляхами. Одні випускають комплект, практично аналогічний набору для вінілового сайдинга (застосування цих елементів підвищує вартість 1 м² обробленої поверхні приблизно на 30%). Інші компанії великої різноманітності не пропонують, зате мають «добірними» власної розробки, у тому числі багатоцільові і в достатньому для обробки асортименті (це підвищує вартість 1 м² приблизно на 20%).

Алюмінієвий сайдинг. Має усі переваги металу, з якого виготовлений : не боїться корозії, легкий, готується (зрозуміло, що у цього сайдинга міцність значно вища, ніж у вінілового, але нижче, ніж у сталевих) і надзвичайно довговічний. Виготовлені з алюмінієвого листа панелі або забезпечуються полімерним покриттям з імітацією деревини (в цьому випадку поверхня може бути рельєфною), або забарвлюється порошковим методом. У першому випадку панелі виходять дорожчими, та зате краще захищені від дії негоди. Своєю формою вони майже повністю повторюють вініловий сайдинг, добірні елементи практично ті ж самі.

Алюмінієвий сайдинг хоча і хороший для обробки приватних будинків і інших будов, але все таки не отримав широкого поширення. Алюмінієвий сайдинг легше і дешевше сталевих і майже не поступається йому по міцності. Обидва види панелей мають зовнішнє покриття з полівінілхлориду, завдяки якому їм можна надати будь-який колір. Складніший і дорожчий варіант алюмінієвих фасадних панелей запропонувала німецька фірма ALUSINGEN. Панелі ALUCOBOND є тришаровою конструкцією, в якій між двома тонкими шарами алюмінію, товщина якого 0,5 мм, запресована пластикова вставка завтовшки 2-7 мм. Ця вставка не пориста, тому така панель не має теплоізоляційних властивостей, але витримує зміни температури в діапазоні від - 50°С до +80°С і має хороші звуко- і віброізоляційними властивостями. розмір панелей 1,25 × 3,20 м.

Сайдинг з цинку. Якщо покрівельні покриття з цинк-титана відомі вітчизняним споживачам вже досить давно, то про сайдинге з цього матеріалу доки ще мало хто чув. Пропонує його російська компанія «ЮНИОН-ЦИНК». Панелі мають товщину 1 мм, ширину - 200, 250 і 300 мм, довжина - від 0,5 до 6 м. Маса одного квадратного метра - близько 10 кг. Поверхня покрита декоративною патиною "Кварц-цинк" (сірий) або "Антра-цинк" (чорний). Замовити його можна тільки у вигляді повного комплекту для обшивки будинку, для чого необхідно надати виробникові проект будівлі. Алюмінієвий сайдинг підходить як для приватних будинків, так і для промислових будівель. Незначна вага панелей (1,7кг/кв. м) робить можливим застосування алюмінієвого сайдинга і для облицювання багатопверхових будівель.

Останнім часом набувають все більшого поширення плити з ПВХ з покриттям з кремнійорганічних полімерів, синтетичних смол і легких мінеральних штукатурок.

Композиційні плити з деревних волокон, скріплені синтетичними або натуральними смолами, представлені декількома виробниками, серед яких виділяється продукція фірми CANEXEL (Канада). Основа таких панелей - деревина, розщеплена на волокна і спресована при високих температурі і тиску. Єднальний компонент - природний лігнін (органічна полімерна сполука, що міститься в рослинній клітковині), що виділяється при гарячому пресуванні деревини. Отримуваний матеріал екологічно чистий, оскільки при його виготовленні не використовуються фенолформальдегідні смоли. Висока щільність не дозволяє панелям деформуватися, тріскатися і розколюватися. Кожна панель в процесі виготовлення покривається п'ятьма шарами фарби, які створюють надійний захисний шар. Монтаж стінного покриття нічим не відрізняється від обробки будівлі вагонкою. У продажу є різноманітні додаткові елементи, які істотно полегшують монтаж.

2.3 Облицювання «вентильованих фасадів» композитними матеріалами

Композитний матеріал або алюмінієві композитні панелі - на сьогодні дуже поширений матеріал особливо в європейських країнах. Відносно нещодавно з'явився в Україні і відразу отримав популярність. [46-45,49].

Використовується композитний матеріал в основному для фасадного будівництва. Поки композитний матеріал досить доріг, але все таки простежується тенденція зниження цін на алюмінієві композитні панелі. Буквально ще рік тому на ринку був тільки DIBOND (дибонд) німецького виробництва, зрозуміло і коштував цей композит дорого. Ситуація в корені змінилася, на ринку з'явився композитний матюкав китайського виробництва, високої якості і за прийнятною ціною. Композиційний матеріал є аналогом алюмінієвих композитних панелей ALUCOBOND, аналог алюкобонд. Це ALUCOPAN (алюкопан), композит практично нічим не відрізняється від брендovих марок, хіба що ціною. Композитний матеріал має усі необхідні документи, дозволи, успішно пройшов випробування і має хороший попит.



Рисунок 2.4 - Облицювання «вентильованих фасадів» композитними матеріалами

АЛЮКОБЕСТ (Alucobest) -композитный алюмінієвий сендвіч-матеріал для архітектури і будівництва виробництва Shanghai Huayuan New Composite Materials Co., Ltd. Великий вибір стандартів і повний перелік відтінків композитних матеріалів.

Структура композитного матеріалу Алюкобест:

- 1) Нижній шар лаку, що оберігає від корозії.
- 2) Плівка, що оберігає від корозії.
- 3) Що оберігає від корозії, високоміцна пластина з алюмінієвого сплаву.
- 4) Пластикова стержнева пластина, що оберігає від вогню (нетоксична).
- 5) Високоміцна пластина, що оберігає від корозії, з алюмінієвого сплаву.
- 6) Нижній шар лакофарбного покриття PVDF.
- 7) Поверхневий шар лакофарбного покриття PVDF.
- 8) Блискучий шар лакофарбного покриття PVDF.
- 9) Запобіжна плівка.

Виробник позиціонує застосування сендвіч алюмокомпозита Алюкобест таким чином:

Облаштування навісних фасадів, що самовентилуються, забезпечують сучасний екстер'єр будівель, додаткову теплоізоляцію стін, довговічність, простоту і оригінальність архітектурних рішень. А також в архітектурі для облицювання балконів, карнизів і козирків; облицювання тунелів; обробка інтер'єрів і виставкових стендів; при виготовленні міжкімнатних перегородок; у рекламі для виготовлення різних коробчастих конструкцій, облицювання рекламних щитів, світлових опор; при виготовленні кожухів для різного устаткування; при виготовленні автокузовів, елементів облицювання вагонів і автобусів; при облицюванні АЗС і різних дорожніх споруд; при реконструкції старих будівель для поліпшення екстер'єру і утеплення.

Термін служби плит і панелей понад 20 років. Плити і панелі є безпечними з екологічного погляду.

Будь-який композитний матеріал, що відповідає вимогам будівництва, повинен мати такі якісні і технічні характеристики, як міцність, стійкість до агресивного середовища, морозостійкість, тривале збереження декоративних властивостей, а також вогнестійкість. Усі ці якості мають панелі торгової марки A - Bond (аналог ALUCOBOND, алюкобонд).

Алюмінієві композитні панелі A - Bond робляться на одній з кращих фабрик, розташованою у вільній економічній зоні Китаю. Виробництво панелей здійснюється на новітньому устаткуванні. A - Bond - це композитна панель, що складається з двох алюмінієвих листів і заламинированной між ними пластикового прошарку з полімеру (PE). Незважаючи на уявну зовнішню подібність із вже відомих алюмінієвих композитних матеріалів, панелі A - Bond - це нова технологія і новий підхід до виготовлення композитного матеріалу.

Структура композитного матеріала A-Bond.

- 1) Захисна плівка
- 2) Поверхневий шар PVDF
- 3) Блискучий шар лакофарбного покриття PVDF
- 4) PVDF ґрунтовка
- 5) Високоміцний алюмінієвий лист
- 6) Нетоксичний пластиковий прошарок
- 7) Високоміцний алюмінієвий лист
- 8) Антикорозійна ґрунтовка
- 9) Антикорозійне захисне покриття

Новинка ринку композитних матеріалів - алюмінієві композитні панелі A - Bond - Fire Proof (на вогнетривкій основі). Панелі A - Bond Fire Proof є листовим композитним тришаровим матеріалом що складається із стержневої пластини на основі висконаповненої композиції(білого кольору) і зовнішніх алюмінієвих листів.

З інженерно-технічної точки зору композитний алюміній є багатошаровою панеллю, що складається з двох металевих листів з

термопластичним або мінеральним прошарком, що має високі звукоізоляційні властивості, вогнестійкість. Як метал використовуються: листовий алюміній, нержавіюча сталь, мідь і ін. Спеціальне покриття оберігає від корозії, дій агресивного середовища.

З цього матеріалу може бути виконана будь-яка криволінійна форма з гострими і закругленими кутами. Це дає проектувальникові великі можливості по створенню архітектурної пластики фасаду. При цьому отримані конструкції відрізняє висока жорсткість і в той же час легкість і прямолінійність поверхні.

У Західній Європі (де цей матеріал з'явився раніше) композитний алюміній застосовують не лише у будівництві, але і в промисловості, наприклад з нього роблять коробки для вентиляційних конструкцій (адже як композит він має низьку теплопровідність, що дозволяє економити на теплоізоляції). Композитний алюміній застосовують у виробництві меблів і для прикраси інтер'єрів : з нього роблять підвісні стелі і малі архітектурні форми.

Композитний алюміній - багатофункціональний обробний матеріал для створення навісного вентиляованого фасаду і інтер'єрів при будівництві: торгових, розважальних і бізнес-центрів, адміністративних будівель, готелів, спортивних комплексів, автозаправних станцій, дорожніх тунелів, рекламних конструкцій, виставкових стендів.

Алюмінієвий композитний матеріал випускається з двома варіантами покриття:

PVDF – покриття - покриття рекомендується застосовувати для фасадів будівель і будь-яких інших екстер'єрних робіт, завдяки підвищеній стійкості до суворих кліматичних умов і дії хімічних засобів.

Polyester - покриття (Поліестер) - рекомендується використати в рекламних цілях і в інтер'єрі, а також для фасаду у виняткових випадках.

Переваги композитного алюмінію: легка вага. Завдяки «сэндвич» - структурі панель має легку вагу, що дозволяє облицьовувати висотні будівлі

з незначним навантаженням на несучі конструкції, а також забезпечує зручність і високу швидкість монтажу навісного вентиляваного фасаду;

Рулонна система забарвлення гарантує однорідність кольору і рівнозначність товщини нанесення по усій поверхні;

Використання високоякісного PVDF - покриття забезпечує термін служби від 30 до 50 років;

За рахунок декількох етапів обробки товщина алюмінієвої фольги стає рівнозначною по усій довжині і ширині, що гарантує рівність і декоративну привабливість поверхні;

Жорсткість дає можливість використати касети великих розмірів при монтажі навісного вентиляваного фасаду;

Звукопоглинання і вібропоглинання; стійкість до корозії; легкість оздолення.

Завдяки включенню в структуру гнучкого поліетиленового прошарку і використанню якісного сплаву алюмінію з панелями «Alucorex» легко працювати (різати, свердлити, фрезерувати і вальцювати) при виготовленні касет або круглих форм.

Композитні панелі є незамінним матеріалом, вживаним у будівництві нових будівель, а також при реконструкції старих споруд. Фасади громадських будівель мають бути привабливі, практичні і надавати містам індивідуальність.

Використовуючи будівлі, що лише несуть конструкції, за допомогою композитних панелей можна повністю змінити дизайн і естетику споруди. Різноманіття кольорів і форм дає можливість перетворити безликі «коробки» у будівлі з індивідуальним архітектурним рішенням.

Завдяки широкій колірній палітрі, що включає окрім "відкритих" кольорів покриття з текстурою натурального каменю, композитні панелі успішно застосовуються в рішенні інтер'єрів, де до пластики, кольору і фактурі матеріалу надається особливе значення. Здатність до трансформації з

плоского листа практично у будь-яку форму у поєднанні з ідеальною поверхнею дозволяє утілювати будь-які ідеї.

Композитні панелі широко застосовуються в системах вентиляованих фасадів. Вентилюваними утепленими фасадами забезпечується розділений захист від погодних умов, а також теплозахист зовнішніх стін, здійснюється стійкий режим передачі тепла, вологості і повітря через зовнішні стіни за будь-яких умов експлуатації будівлі.

Алюмінієві композитні панелі навіть після 10-річного використання зберігають первинний колір із зовнішнього боку панелі і глянець залишається в нормі більше, ніж в 85%.

При відносно невеликій товщині і однорідності пластикового прошарку, алюмінієві композитні панелі є термоізоляційним матеріалом. Термічне розширення визначається алюмінієвими листами. Фактичний коефіцієнт лінійного розширення складає 2,4 мм/м/100к. Стійкість до температури від - 40 °С до +80 °С. Вентилювані фасади з використанням алюмінієвих композитних панелей значно збільшують звукоізоляцію. Звукоізоляція стіни з легкого бетону збільшується в 2 рази. Чинник звукопоглинання в середньому $\alpha(s)=0,05$ для панелей будь-якої товщини. Коефіцієнт звукопоглинання для панелей з товщиною пластикового прошарку 4 мм $R = 25$ dB. Покриття робиться подвійним шаром.

Композитні панелі є незамінним матеріалом, якщо йдеться про реконструкцію старих споруд. Тут без залучення великих засобів і трудовитрат досягається повне оновлення архітектурного вигляду будівлі відповідно до його функціонального призначення і вимог контексту навколишньої забудови. Використовуючи лише несучі конструкції будівлі, що реконструюється, за допомогою композитних панелей можна повністю змінити дизайн і естетику споруди. Різноманіття кольорів і форм дає можливість перетворити безликі «коробки» у будівлі з індивідуальним архітектурним рішенням.

АСМ - це облицювальні панелі, що складаються з двох листів завтовшки по 0,5 (0,3) мм (алюмінієвий сплав) і поліетиленового прошарку між ними завтовшки від 2,0 до 5,0 мм. Найбільш відомими і вживаними АСМ у світі являються: REYNOBOND, ALUCOBOND, ALPOLIC, ETALBOND.

Виробництво АСМ - це велетенські промислові комплекси, що займають великі території. У р. Зинген (Німеччина) вальцювальна машина, призначена для розкочування стрічки, витягнута на відстань 2 км, а композит в технологічному процесі проходить 15 км. Налагодження подібного виробництва в Україні зажадає вкладення в розмірі як мінімум мільярда доларів. Отже, нині економічно вигідною є організація прямих поставок АСМ від виробників.

Аналіз технічної інформації показує, що різновиди АСМ мають свої особливості, які необхідно враховувати для коректного застосування цих матеріалів.

REYNOBOND особливо популярний в Північній і Південній Америці.

Він має:

- підвищену жорсткість (приблизно у півтора рази вище, ніж у інших композитів),
- глибоке рулонне забарвлення, яке дозволяє отримувати покриття з дуже високою адгезією, однорідністю і якістю
- стандартну регульовану систему кріплення з навішуванням касет на ковзаючи кронштейни («невидима вісь»), яка дозволяє робити особливо точний і надійний монтаж.

ALUCOBOND є найбільш поширеною маркою на європейському ринку. Він має найбільшу кількість стандартних кольорів (у тому числі фарбування під натуральний камінь), а також найвищу міру вогнестійкості по DIN 4102 - A2 для модифікації ALUCOBOND A2 .

ALPOLIC лідирує на ринках країн азійсько-тихоокеанського регіону. Він - єдиний у своєму роді за різноманітністю фактур поверхні. Це дзеркальна і рельєфна поверхні, а також фарбування під натуральний камінь.

ETALBOND має менше варіацій по розмірах. Рельєфна серія випускається тільки в сріблястому кольорі. Можливість доставки ETALBOND в певні терміни морським шляхом може стати економічно доцільною.

За даними операторів, біля 50 % українського ринку НВФ займає продукція із сталі, 20 % — з алюмінію і по 10 % належать виробам із скла, каменю і кераміки (дані приведені без урахування сандвич-панелей).

Оцинкована сталь з полімерним покриттям і без нього - найширше використовуваний нині облицювальний матеріал для НВФ. Застосовується у вигляді касет із сталевого листа, рейкових систем, профнастила, металевого сайдинга. Основні характеристики цих матеріалів - довговічність, негорючість, технологічність. Причина популярності сталевих облицювальних матеріалів - в їх порівняно невисокій вартості. Проте сталь більше схильна до корозії, ніж алюміній, тому, згідно з прогнозами фахівців, з часом її ринкова доля зменшиться.

Найбільш перспективним матеріалом для будівель адміністративного і комерційного призначення (стиль хай-тек) вважаються алюмінієві композитні панелі (АКП). Крім того, популярність АКП зростає, що пояснюється високими показниками технологічності, експлуатаційними і естетичними характеристиками матеріалу.



Рисунок 2.5 - Фасади з АКП - Алюмінієві композитні панелі

Завдяки інноваційним технологіям виробництва, АКП об'єднують в собі достоїнства пластика (мала вага і технологічність) і алюмінію (довговічність, міцність, корозійна стійкість). Ще однією чеснотою матеріалу є так звана планшетна жорсткість, що виключає можливі прогини, до яких схильні алюмінієві касети і листи : різке підвищення температури викликає зміну лінійних розмірів фасадних елементів, що може привести не лише до їх деформації, але і, при порушенні технології монтажу, до руйнування фасаду. Єдиний камінь спотикання при використанні АКП у вітчизняному будівництві — питання пожежебезпеки. Основний чинник, що впливає на міру горючості матеріалу, — склад наповнювача. На об'єктах з підвищеними вимогами до пожежебезпеки повинні застосовуватися АКП з мінеральним наповнювачем. На жаль, нерідкі випадки, коли спочатку запроектовані важкогорючі матеріали замінюються в процесі будівництва дешевшими пальними. До преміум - сегменту АКП відносять матеріали марок Alcan, Alucobond, Alpolic, Reynobond. У середню якісно-цінову категорію потрапляють італійські Etalbond і німецькі Stadurbond. До економ класу традиційно відносять китайські і тайські матеріали.

Композитні матеріали, що зовсім нещодавно застосовувалися тільки у високотехнологічних галузях нестримно завоювали популярність в якості універсального обробного матеріалу у будівництві. Нині з'явився достаток різних марок композитних алюмінієвих панелей і їх кількість безперервно росте.

Це такі широко відомі і добре себе марки, що зарекомендували, як:

Alucobond

- (Alcan Composites) - один з найперших композитних матеріалів, що з'явилися на нашому ринку, ім'я якого стало майже прозивним. ALUCOBOND має тришарову структуру. Два зовнішні шари - алюмінієві пластини завтовшки 0,5 мм, внутрішній шар поліетилен чорного кольору. ALUCOBOND - призначений: для обробки фасадів, облицювання АЗС, тунелів і різних дорожніх споруд, реконструкції будівель, виготовлення

малих архітектурних форм, рекламних конструкцій. Виключно високоякісне покриття на основі PVDF з подальшою термічною обробкою забезпечує стійкість до погодних умов і промислових забруднень. Стійкість до займання внутрішнього шару дозволяє використати ALUCOBOND, дотримуючись усіх норм пожежної безпеки.

Architecks

- (KEYSU) - композитний будівельний матеріал для вентиляованих фасадів і внутрішньої обробки. Так само випускається Architecks FR

- композитний будівельний матеріал з високою мірою вогнестійкості, який представляє з себе багатошарову панель з додатковим вогнезахисним шаром; Architecks NF - це новий матеріал, що відповідає жорсткішим вимогами пожежної безпеки, чим Архитекс FR, що дозволить його використати на складніших об'єктах, що вимагає особливої вогнестійкості.

- (Alcan Composites) - має тришарову структуру. Два зовнішні шари - алюмінієві пластини завтовшки 0,3 мм, внутрішній шар - поліетилен чорного кольору. Алюмінієві пластини забарвлені захисним покриттям з нанесенням лаку в декілька шарів при високій температурі, що забезпечує зверх-стійкість матеріалу до дій зовнішніх чинників. Кольорове покриття нанесене з обох боків. Обидві сторони є лицьовими і захищені поліетиленовою плівкою. Композитні панелі DIBOND призначені для виробництва фасадних робіт по облицюванню будівель, виготовлення декоративних елементів вхідної групи, інтер'єрних робіт, виставкових стендів, демонстраційних панелей. Композитні панелі Dibond «Butlerfinish» нова якість поверхні, яка доповнює існуючий широкий асортимент забарвлень ДИБОНДА. Її унікальність полягає в особливому процесі вальцювання, в результаті якого поверхня алюмінію виглядає як високоякісна сталь. Згори поверхня "butlerfinish" покрита прозорим лаком. Зворотна сторона листів забарвлена в сріблястий колір.

Алюмінієвий композитний матеріал - це своєрідний «сендвіч», що складається з двох алюмінієвих листів з пластиковим або мінеральним

прошарком. Загальна товщина листа - від 2 до 6 мм, ширина - до 1600 мм, довжина - до 6000 мм, існують також і нестандартні розміри панелей. Хіміко-механічне з'єднання надає матеріалу високу однорідність. Спеціальне покриття оберігає від корозії, кислотного середовища і абразивного зносу.

Алюмінієві композитні панелі були створені в середині ХХ століття і почали випускатися в Німеччині, але активно ці матеріали стали застосовуватися лише з 70-х років. Сьогодні вони робляться в Європі, США, країнах Азії. В наші дні це один з найбільш популярних облицювальних матеріалів у всьому світі. Сьогодні у всьому світі алюмінієві композитні панелі активно витісняють такі добре відомі будівельникам матеріали, як керамограніт, натуральний камінь, цементно-волокнисті плити, сталеві і алюмінієві листи.

2.4 Облицювання «вентильованих фасадів» фіброцементними плитами

Фіброцементна панель являє собою не що інше, як панель з самого звичайного бетону. Однак в процентному співвідношенні частка бетону в складі дорівнює 90% від загальної маси. Решта 10% — це різні мінеральні добавки і натуральне целюлозне волокно. Саме ці, здавалося б, незначні 10% дозволили створити облицювальний матеріал з дуже широкою сферою застосування і високими технічними характеристиками. Мінеральні добавки можуть бути різними, і це дійсно так. Все залежить від виробника. У кожного свій фірмовий «рецепт» кращого, на їхню думку, складу. Це може бути дрібнозернистий річковий пісок, наприклад [43,49].

Добавки необхідні для додання матеріалу внутрішньої в'язкості після завершення процесу повної кристалізації. Таким чином плити будуть дуже міцними зовні, але пластичними всередині, і не будуть схильні до розтріскування при різких перепадах температур. Волокно повинно бути присутнім в обов'язковому порядку. В даному випадку також сам виробник

визначає, використовувати натуральне целюлозне волокно або синтетичне полімерне.



Рисунок 2.6 – Склад фіброцементних плит

Навісний вентильований фасад з фіброцементних плит дозволяє:

- здійснювати цілорічний монтаж (суха технологія);
- реалізовувати оригінальні колірні і архітектурні рішення;
- формувати за допомогою підконструкцій будь-яку геометрію фасу;
- ефективно вирішувати проблему утеплення стін будівель будь-якої поверховості;
- збільшувати термін служби фасаду без ремонту до 50 років.

Достоїнства фасадних фіброцементних плит :

- Довговічність - камінь і барвник на облицювальних фасадних плитах утворюють стійку лицьову поверхню;
- утеплення - ефективне утеплення;
- негорючість - категорія безпеки НГ;
- екологічність - не містить шкідливих для здоров'я речовин;
- естетичність - можливість різних колірних рішень і комбінацій.



Рисунок 2.7 - Фіброцементні фасадні конструкції

Фіброцементні плити перебувають на 90% з цементу і на 10% з волокон целюлози і різних мінеральних наповнювачів і виготовляються шляхом пресування. Склад і унікальні технології виробництва забезпечують матеріалу екологічність (без використання азбесту), вогнестійкість, влаго- і звуконепроникність. Визначальним параметром, що говорить на користь застосування плит з фіброцементні, стала їх висока морозостійкість. Плити зручні в монтажі, легко ріжуться. Фіброцементні матеріали використовуються при обробці зовнішніх і внутрішніх стін, стель, для меблів, стільниць в лабораторіях і медичних установах. Вони екологічно безпечні, оскільки не містять ні волокон азбесту, ні яких-небудь інших небезпечних, радіоактивних або канцерогенних речовин, міра їх вогнестійкості Г-1. Ці плити стійкі до дії деформаційних навантажень, мають порівняно невелику власну вагу, що дозволяє істотно зменшити навантаження на фундаменти об'єктів, що будуються і реконструюються. Процес виготовлення панелей є послідовністю наступних технологічних операцій: обробка складом ґрунтовки обох поверхонь плити і її торців; двошарове забарвлення лицьової поверхні і торців плити. При виготовленні панелей в технологічний цикл додатково включено лише двократне нанесення декоративного покриття на лицьову поверхню плити і торці. Слід

зазначити, що спосіб нанесення фарби визначає фактурні особливості отриманого декоративного покриття. При виконанні забарвлення валяннями поверхня плити придбаває деяку шорсткість, при нанесенні фарби методом того, що розпиляло плити залишаються гладкими. Для фарбування використовують спеціально розроблені для фіброцементу у Фінляндії лакофарбні склади на основі акрилових дисперсій, які після нанесення і полімеризації утворюють атмосферостійке, паропроникненість, декоративне покриття, що має високу зносостійкість і стійкість до перепадів температур від $+60^{\circ}\text{C}$ до -80°C . Воно витримує без ушкоджень до 150 циклів поперемінного заморожування і відтавання, що дозволяє надавати на нього 12-річну гарантію. Тому фасадні панелі з таким покриттям можна застосовувати в системах захисно-декоративної обробки будівель, що зводяться в регіонах з суворим кліматом. Колірна гамма включає більше 10000 відтінків. На українському ринку НВФ пропонують фіброцементні облицювальні матеріали торгових марок «Сканколор», «Краспан», Minerit.

Основні переваги: знижується навантаження на каркас; покращуються теплоізоляційні властивості; легко монтується, система кріплення «в замок»; зовнішні кути в комплекті; низька ціна; покращуються шумозахисні властивості; широким асортиментом (більше 1000 варіантів текстур і забарвлень) художня цінність фасаду не поступається дорогим природним матеріалам; негорючий, екологічно безпечний (до складу не входить азбест).

Поверхня плит має високу стійкість до дії фазових переходів води. Знижена чутливість покриття, пояснюється наявністю в його складі пластичних мікрогранул, які страхують тиск льоду в мікротріщинах. Що, тим самим перешкоджає руйнуванню декоративної поверхні плити.

Так само матеріал може бути пористим, таким, що містить в собі бульбашки повітря, в які вода при розширенні виходить, не руйнуючи матеріал. Також, маючи високу стійкість до морозів і несприятливих погодних умов, фіброцемент впродовж довгого часу зберігає свій красивий зовнішній вигляд і захисні якості.

Стійкість до руйнівної дії морозу збільшується завдяки мікрокулькам. У випадку якщо відбувається проникнення води в щілини у будматеріалах і конструкціях і замерзання цієї води, ці мікрокульки виступають в ролі амортизуючої подушки, що зменшує тиск конструкції, що розширюється. В результаті стійкість до руйнівної дії морозу збільшується.

Завдяки фотокерамічному ефекту будь-який бруд (пил, сажа, мазут) змивається з декоративної поверхні плит звичайним дощем.

Крім того, плити: легко підганяються при монтажі по розмірах, стикуючись в «замок» створюють однорідну поверхню без видимих швів, так само в комплекті можна замовити усі зовнішні кути, виступи і колони. Поверхня плит має високу стійкість до дії фазових переходів води.

3 ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ УЛАШТУВАННЯ СИСТЕМ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ З «ВЕНТИЛЬОВАНИМ ФАСАДОМ»

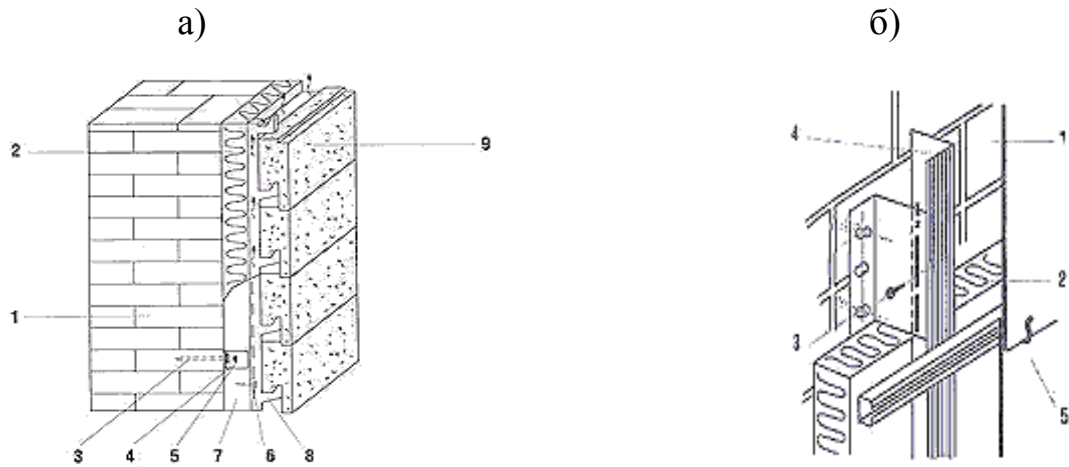
3.1 Технологія монтажу системи

Зовнішнє облицювання, що захищає утеплювач від атмосферних дій, може кріпитися безпосередньо до існуючої стіни за допомогою спеціальних кронштейнів, металевих профілів або дерев'яних антисептимованих брусків. Завдяки тому, що облицювання навішується на фасад, усе навантаження сприймається існуючою стіною, і облаштування спеціального фундаменту для захисного облицювання не потрібно [30].

Послідовність проведення робіт виглядає таким чином: на зовнішній поверхні стіни, з кроком, що відповідає розміру утеплювача (чи на 5мм менше), монтують металеві ті, що направляють із спеціальними кронштейнами, між якими укладають теплоізоляційний матеріал (плити з базальтового волокна або скловати). Плити утеплювача прикріплюють до стіни дюбелями. Потім встановлюють вітрозахисний паропроникнений матеріал. У разі використання утеплюючих плит, покритих стеклохолстом, або плит з мінеральної вати високої щільності, вітрозахисний матеріал не застосовують. На рейку або кронштейни навішують захисне облицювання: цементні дошки або плитки різних кольорів і фактури, цементно-фібролітові плитки, облицювальні листи або панелі, сайдинг, гранітні або мармурові плитки, профільовані листи. Між утеплювачем і облицюванням обов'язково передбачають повітряний прошарок завтовшки не менше 60мм і не більше 150мм.

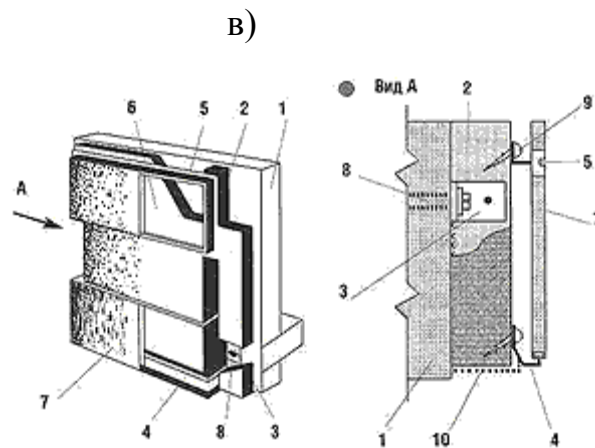
Каркас навісного фасаду має бути міцним, легенею і мати деяку рухливість, необхідну для компенсації зміни лінійних розмірів облицювальних елементів, обумовленої коливаннями температури. Щоб уникнути розхитування з'єднань в навісних фасадах отвори, призначені для

установки болтів або гвинтів, повинні строго відповідати діаметру встановлюваного кріпильного елемента.



- 1 – стіна, що утепляється;
 2 – утеплювач;
 3 – анкер розпору;
 4 – кронштейн;
 5 – болт;
 6 – саморіз;
 7 – вертикальна металева напрямна;
 8 – монтажний профіль;
 9 – облицювальна бетонна панель;

- 1 - стіна, що утепляється;
 2 - утеплювач;
 3 - металевий кронштейн;
 4 - вертикальний металевий профіль;
 5 - горизонтальний профіль для кріплення облицювання;



- 1 – стіна, що утепляється; 2 - дерев'яна напрямна; 3 - кронштейн;
 4 - нижній алюмінієвий профіль; 5 - проміжний алюмінієвий профіль;
 6 - утеплювач; 7 - облицювальна панель; 8 - анкер розпору; 9 - шуруп;
 10 - вентиляційні ґрати;

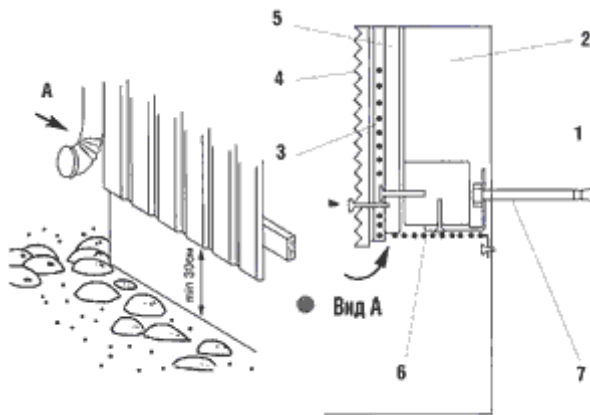
Рисунок 3.1 Кріплення облицювальних панелей на вертикальний профіль (а) і на горизонтальний алюмінієвий профіль (б), (в)

Облицувальні панелі можуть навішуватися на вертикальний монтажний профіль, прикріплений до металевого каркаса (рис. 3.1.а).

Інший спосіб монтажу облицювання заснований на застосуванні горизонтального алюмінієвого профілю, що прикріплюється до вертикально встановлених антисептимованих брусків (рис.3.1.в) або металевих куточків, які кріпляться до поверхні стіни за допомогою кронштейнів (рис.3.1.б).

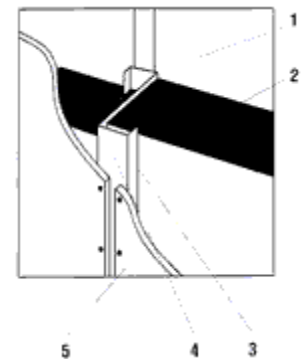
Процес облицювання розпочинають з установки панелей на нижній профіль, що несе. Кожен подальший ряд облицувальних панелей спирається на проміжний алюмінієвий профіль. Захисне облицювання можна також кріпити на металевих Z -образних профілях, між якими встановлюються теплоізоляційні плити (рис. 3.2).

Для захисту утеплювача від зволоження дощовою водою вентиляований фасад влаштовують на висоті 300-500 мм від поверхні вимощення (рис. 3.3)



- 1 - стіна, що утепляється;
- 2 утеплювач;
- 3 - повітряний прошарок;
- 4 - декоративне облицювання;
- 5 - повітряний прошарок;
- 6 - вертикальний каркас;
- 7 - вертикальний каркас;
- 8 – анкерний болт;

Рисунок. 3.2 - Стик з цоколем



- 1 - фасад, що утепляється;
- 2 - утеплювач;
- 3 - Z - образний профіль;
- 4 - гумова стрічка;
- 5 - захисно-декоративна фасадна панель

Рисунок. 3.3 - Кріплення облицювання на Z-образних профілях

При монтажі вентилязованих фасадів після розмітки будівлі, в місцях передбачених проектом, встановлюються кронштейни AW 13.2(або AW 15.2; AW 19.2). При установці навісних вентилязованих фасадів кронштейни кріпляться до стіни за допомогою різних стійких до корозії анкерів через паронитовий терморозривний елемент ПП-1. Кріплення здійснюється через алюмінієву шайбу АВ 10, яка збільшує міцність цього вузла. Після установки капелюшок анкера зафарбовується фарбою для додаткового захисту фасадної системи від корозії.

Відповідно до технології монтажу вентилязованих фасадів утеплювач кріпиться на фасаді будівлі за допомогою пластикових анкерів з сердечником з нержавіючої сталі, для чого в стіні свердлять отвори, в які вставляються анкери, капелюшки яких надійно притискають плити до фасаду. Для установки утеплювача при обробці фасадів на вже закріплені до фасаду кронштейни в необхідних місцях в утеплювачі робляться прорізи.

При облицюванні фасадів направляючі AW 14 (або AW 16) встановлюються на фасад згідно з проектом. Кріплення до кронштейнів здійснюється за допомогою болтів М8, гайок М8, гроверных шайб 8 і алюмінієвих шайб АВ 10.

3.2 Рішення кріплення облицювання в системах навісних «вентилюваних фасадах»

Навішування фасадної касети при монтажі вентилязованих фасадів розпочинається з виставлення верхніх направляючих AW 11 в проектне положення і кріплення їх гвинтами, що контрять. Нижні направляючі AW 11 встановлюються вище за проектне положення так, щоб при цьому можна було одягнути фасадну касету на ті, що верхні, що направляють. Після цього при монтажі фасадних касет нижні направляючі AW 11 заводяться в проріз утримувача фасадних касет до упору і кріпляться гвинтами, що контрять.

При цьому гумовий ущільнювач, вставлений в направляючу AW 11, щільно прилягає до фасадної касети і вибирає проміжок в прорізі тієї, що направляє.

При монтажі вентилязованих фасадів навішування плити керамогранита розпочинається з установки кінцевих кляммерів і кріплення їх до профілю AW 16 з подальшою установкою в профіль AW 16 гумових ущільнювачів. При облицюванні фасадів в кінцевій кляммер монтується плита керамогранита і згори, через пази в направляючій AW 16, кріпиться верхніми поворотними кляммерами. Впритул до верхніх поворотним кляммерам кріпляться дистанційні кляммери. Після цього встановлюються нижні поворотні кляммери другого горизонтального ряду керамогранита і в пази профілю AW 16 вставляються гумові ущільнювачі і так далі. Верхній край плити керамогранита останнього горизонтального ряду кріпиться кінцевими кляммерами.

Кріплення фіброцементних плит. Система розроблена з урахуванням можливості кріплення до металевого і дерев'яного каркаса. Усі кріпильні елементи і планки випускаються в кольорі плит. Фіброцементних плити - це кольорова альтернатива для вентилязованої конструкції, де до міцності і легкості монтажу додається виразний вид. Відрізана під розмір і пофарбована плита - ідеальне рішення для фасаду.

Монтаж плит здійснюється таким чином: просвердлити в плитах отвори, прикріпити плити до металевого обрешетування, що несе, кислототривкими шурупами, прокладаючи між плитами і обрешетуванням гумову стрічку. Особливість проектування — між плитою і стіною необхідно залишати вентиляційний проміжок не менше 22 мм.

Легкість монтажу фасадних плит дозволяє використати їх для будь-яких облицювальних робіт.

Ця технологія монтажу дозволяє істотно утеплити будівлю, якщо між стіною і плитою, зберігши вентиляційний проміжок, прокласти утеплювач.

Таким чином, будь-яку будову можна довести до нових вимог у будівництві по теплозбереженню.

Монтаж сайдинга розпочинається із стартової смуги, потім закріплюються зовнішні і внутрішні кути, а потім основні панелі. При закріпленні вертикальних елементів забивається до упору тільки верхній цвях.

Цвяхи з великим капелюшком забиваються по центру довгастих отворів, розташованих у верхній частині панелей. Між головкою цвяха і панеллю повинен залишатися проміжок 1-1,5 мм, щоб панель могла рухатися при тепловому розширенні

Сайдинг можна монтувати як на дерев'яні, так і на цегляні стіни. З тією лише різницею, що у разі дерев'яної поверхні саморези завертаються прямо в неї, а у разі кам'яної - в дюбель, встановлений в заздалегідь просвердлений отвір. Причому монтувати покриття можна не лише влітку, але і зимою, аж до температури - 10°C; у мороз панелі легко розколоти.

У будь-якому випадку роботи розпочинаються з монтажу обрешетування, під час якого здійснюється вирівнювання стін. Починається процес з установки так званих «маячків». По них потім і набивається обрешетування. Відстань від неї до стіни регулюється за рахунок підкладок, підпор і т. д. На невеликих об'єктах рівність обрешетування контролюється за допомогою будівельного рівня, схилю і шнурка, а на великих - із застосуванням лазерного рівня (що, природно, зручніше і точніше).

Обрешетування може бути дерев'яним або металевим.

У роботу йде брус перерізом 40 × 50, 50 × 50, 40 × 60 і 50 × 60 мм (частіше 50 × 50 мм). Крок обрешетування зазвичай складає 40 см (у районах з сильними вітрами - 20 см). До стіни її краще кріпити з кроком 50 см (максимум 70 см).

У разі металевого обрешетування використовуються оцинковані профілі, що нагадують обрешетування для установки гіпсокартону, але потужніші. Випускають їх такі фірми, як «МЕТАЛ-ПРОФІЛЬ», «КНАУФ» та інші. Крок обрешетування регулюється, як і у попередньому випадку, інструкцією по монтажу, крок її кріплення до стіни - інструкцією виробника

профілю. Обійдеться сталеве обрешетування в 2-3 рази дорожче за дерев'яну, та зате і прослужить в 2-3 рази довше.

Кожен виробник обов'язково забезпечує свій сайдинг детальною інструкцією по монтажу, в якій дані не лише усі необхідні рекомендації і прийоми робіт, але і типові рішення конструктивних вузлів в різних варіантах.

Принцип монтажу сайдинга на площині стіни полягає в наступному. Спочатку закріплюється стартова смуга (для її строго горизонтальної установки краще нанести на обрешетування відмітки за допомогою рівня), потім зовнішні і внутрішні кути (верхній кінець повинен знаходитися на відстані 6 мм від верхньої кромки стіни, а нижній - на 2 см нижче стартової смуги; вертикальність їх розташування краще перевірити схилом або рівнем), Н-профілі (якщо дошки сайдинга стикуються через них, а не внахлест, що використовується набагато частіше), а також завершуючи планки і J-профілі.

Після цього приступають до монтажу основних панелей. Він робиться від низу до верху. Закріплювана панель заправляється в елементи, торці (внутрішні і зовнішні кути або Н-профілі), що прикривають її, і клацає до замку стартового профілю або попередньої панелі, а потім кріпиться до обрешетування оцинкованими цвяхами або саморезами. При цьому панелі повинні мати можливість рухатися усередині "торцевих" профілів під дією теплового розширення. Необхідно стежити за рівномірністю натягнення панелей від одного краю до іншого - невеликий перекис однієї з них може поступово перерости у викривлення усєї стіни (контролювати горизонтальність можна за допомогою будівельного рівня - чим він довший, тим краще). Саму верхню панель дуже часто доводиться підрізувати, оскільки вона не уміщається в усю висоту. Використовуючи спецперфоратор, з боку зрізу роблять "зачеми" на відстані 0,6 см від краю з кроком 20-25 см. Потім обрізаний край засовується в завершуючу смугу, а замок встановлюваної панелі клацає до замку нижньою. Тобто ця частина покриття не прибивається - її надійне кріплення повинні забезпечити зачеми. При

підрізуванні панелей для обшивки верхньої частини фасаду краще користуватися шаблоном, дублюючим скіс фронтона.

Кріплять основні панелі до обрешетування цвяхами (саморезами), використовуючи розташовані у верхній частині панелей отвори подовженої форми, - вони дозволяють елементам переміщатися внаслідок теплового розширення. З цією ж метою кріплення повинне залишати їм свободу ходу - цвяхи з великим капелюшком необхідно забивати по центру прорізів, але не під капелюшок, а з відступом від площини в 1-1,5 мм. Природно, таке забивання вимагає навички, що досягається тривалим тренуванням. Тому молодосвідченим рекомендується використати для кріплення не цвяхи, а саморези - вони, звичайно, обійдуться трохи дорожче, зате з регулюванням проміжку між капелюшком і панеллю проблем точно не виникне. Ні в якому разі не можна забивати цвях в саме "тіло" елемента - якщо "щілини" немає (частина, на якій вона була, відрізана), необхідно її виготовити (існують спеціальні перфоратори).

З кріпленням кутових і сполучних профілів все ще цікавіше. Верхній цвях в них забивається до упору, щоб закріпити елемент на певній висоті, а інші, як і при роботі з основними панелями, до кінця не домагаються, щоб забезпечити "теплове" переміщення.

Підвищену увагу слід звертати на крій основних панелей при їх з'єднанні внахлест. Величина нахльостування має бути такою, щоб з'єднання не розійшлося при стискуванні панелей із-за зниження температури.

Нарізування елементів в розмір при теплій погоді може робитися за допомогою ножівки, ножиці по металу або електропили (електролобзика). Але якщо монтаж здійснюється взимку, то різати сайдинг потрібно тільки інструментом з дрібним зубом. Ножиці по металу на морозі однозначно викличуть тріщину. Слід зазначити, що інструкції деяких виробників містять дозвіл прибавити окремі елементи "наглухо". Так от, робити цього не слід ні в якому разі - при підвищенні температури такий елемент обов'язково

викривиться. Мало того, рано чи пізно він зіскочить з цвяхів, що закріплюють його, і повисне.

Змонтувати панелі не складає труднощів - усі вони кріпляться прямо на фасад або на обрешетування (каркас) і додатково захищуються одна на одну по бічних сторонах. Якщо виникає необхідність, панелі можна підрізувати (за умови дотримання малюнка) і знову точно зістикувати. Стикувальний шов, заповнений спеціальним герметиком, практично непомітний. Для цокольних панелей існують і свої добірні елементи (зовнішні кути, J -профілі і т. п.), які обходяться дорожче за основний матеріал; вартість 1 м² поверхні, обробленої з їх застосуванням, підвищується на 30-50 %.

Усі панелі алюмінієвого і сталевго металевго сайдинга мають подовжені отвори в кромці панелей для компенсації дії теплового розширення. На торцях панелей металевго сайдинга розташовані виїмки для поєднання сусідніх панелей металевго сайдинга внахлест. На нижніх замках панелей металевго сайдинга - отвори для відведення конденсату.

Особливих вимог до монтажу алюмінієвого і сталевго металевго сайдинга немає, оскільки ці матеріали не реагують так значно на температурні коливання повітря, як вініловий сайдинг. Але, в той же час, вони не мають такої гнучкості, як пластик. Наприклад, якщо алюмінієву панель сайдинга зігнути, то вона вже не зможе відновити свою колишню форму і її доведеться міняти.

3.3 Кріплення каркаса захисно-декоративних несучих панелей, до стін будівлі

При облаштуванні додаткового теплозахисту стін з використанням захисно-декоративних панелей досить складним завданням є вибір найбільш раціонального кріплення каркаса, що несе, до стін будівлі. Це пов'язано з різними конструктивними рішеннями стін і їх станом на період утеплення, а також різноманіттям кріпильних елементів.

Основу опорного житлового фонду країни складають панельні і кам'яні будівлі, яких припадає на частку, відповідно, 60 і 20 %. Панелей зовнішніх стін житлових будинків виготовлялися одношаровими, двошаровими і тришаровими. Одношарові легко бетонні панелі складають близько 80 % усіх панелей, що випускаються, 5% - двошарові і 15% - тришарові.

Одношарові панелі виготовлялися з конструкційного теплоізоляційного бетону (в основному керамзитобетону) класів С8/10. Для будинків вище 9 поверхів застосовувалися легкі бетони класу С10/12,5

У великопанельному житловому будівництві застосовувалися двошарові панелі, що складаються з того, що внутрішнього, що несе і зовнішнього теплоізоляційного шарів. Внутрішній шар виконувався з важкої або конструкційної легені бетону. Зовнішній шар складався з теплоізоляційного бетону і захисно-декоративного обробного шару. Шар, що несе, виконувався завтовшки не менше 10 см, а обробний і захисно-декоративний шари - не менше 3 см Клас бетону шару, що несе, залежав від конструктивної системи і змінювався від С8/10 до С12/15, а утеплюючий шар виконувався з бетонів класу С8/10.

Тришарові панелі мали зовнішні шари з важкої або конструкційної легені бетону. Внутрішній шар виконувався з ефективних теплоізоляційних матеріалів

Кам'яні стіни залежно від конструктивної схеми будівлі можуть бути несучими і самонесучі і виконуватися з суцільної або полегшеної кладки. У полегшеній кладці частину конструкцій з основного матеріалу, що несе, замінюють теплоізоляційними плитами, легким бетоном, повітряним прошарком або мінеральною засипкою.

Ушкодження зовнішніх стін житлових будівель класифікують, як правило, з причин їх виникнення. Більшість ушкоджень стін вимагають зовнішніх ремонтних робіт, які у свою чергу можуть проводитися паралельно з облаштуванням додаткового теплозахисту або повністю їй захищатися.

У зв'язку з такою різноманітністю конструктивних рішень і станів зовнішніх стін досить складним завданням є вибір оптимального кріплення каркасів додаткового теплозахисту, що несуть. У будівельній практиці існує дуже багато технологічних рішень закріплення на стіні елементів, що несуть, з використанням різних кріпильних пристроїв.

Дюбелі забиваємо з пластмасовими втулками мають невелику витрату матеріалу і маленьку трудомісткість, але застосування їх в конструкціях, що захищають утеплювач, неможливо через маленьку здатність, що несе. Треба відмітити, що пластмасові дюбелі зручно застосовувати для кріплення утеплювача у зв'язку з його малою вагою і можливістю виготовлення дюбелів великої довжини.

Кріплення захисно-декоративного шару теплоізоляції можна здійснювати замоноличування, сполучними стержнями і анкерами розпорів. З перерахованих способів широке застосування отримали анкери розпорів з металевими втулками. Це пов'язано з їх низькою трудомісткістю монтажу і хорошою здатністю, що несе. Анкерні кріплення розпорів дозволяють швидко робити монтаж конструкцій на стіні, а повна несуча здатність, досягається відразу після завершення кріпильних робіт. Ці з'єднання дають можливість уникнути мокрих процесів на будівельному майданчику. В деяких випадках можливий демонтаж анкерів для їх повторного використання.

Аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду показує, що анкерні кріплення можуть бути у вигляді здвигу міцні або здвигу податливі з'єднання. У здвигоміцних з'єднанні дія на вузол кріплення зрушуючи і відриваючи навантажень сприймається силами тертя в стику між елементами, що сполучаються. Це досягається відповідним зусиллям затягування болта анкера. З'єднання під навантаженням не змінює місця свого первинного положення. У здвигоподатливих з'єднаннях болт анкера працює на зріз і вигин. Таке з'єднання при вантаженні дає переміщення кронштейна на величину проміжку між болтовою частиною анкера і

монтажним отвором кронштейна. Конструктивні рішення додаткової теплоізоляції не допускають переміщення кронштейна і, отже, з'єднання в даному випадку мають бути здвигоміцні. На анкер при цьому діє висмикуюча сила.

Металеві елементи каркаса (що направляють і кронштейни) зазвичай виконують з алюмінію або сталі, покритої окислом цинку. Розміри перерізів елементів і число кронштейнів визначаються розрахунком, виходячи з технологічних і експлуатаційних навантажень залежно від прийнятого конструктивного рішення теплозахисту.

При розташуванні теплозахисту із зовнішнього боку необхідно звернути увагу на температурні деформації (якщо каркас металевий) і дію вітру.

З метою зниження дії температурних деформацій на кронштейни і ті, що направляють кріплення тих, що направляють здійснюють в одній точці нерухомим, а в інших - що ковзає.

3.4 Підвищення водонепроникності через стики захисно-декоративних панелей

При улаштуванні додаткового теплозахисту будівлі із зовнішнього боку стіни важливим питанням є конструкція стику між захисно-декоративними панелями. У практиці облицювання стін панелями існує два види стиків : відкриті і закриті.

Закритий стик виконують у вигляді нахльостування вищерозміщеної панелі на ту, що пролягає нижче, з'єднанням в чверть, прокладенням швів пороізолами промазуванням герметизуючими мастиками. Це повністю захищає утеплювач від попадання на нього капіж дощу за умови, що між утеплювачем і облицювальною панеллю є повітряний прошарок. Треба відмітити, що такий стик може давати протікання за рахунок підсосу води, пов'язаного з перепадом тиску.

Під час експлуатації будівель, фанерованих панелями із закритим стиком, спостерігаються брудні потьоки на фасадах. Це відбувається через те, що на закритий стик осідає пил, який під час дощу змивається на зовнішнє облицювання. Застосування панелей з чвертю для організації закритого стику має ряд складнощів при виготовленні, перевезенні і монтажі. Це пов'язано з крихкістю чверті і неможливістю розрізати панелі, отримуючи при цьому чверть. Герметизація стиків мастиками веде до збільшення експлуатаційних витрат будівлі, через проведення частих ремонтів швів.

Нині за кордоном і в нашій країні спостерігається тенденція до монтажу захисно-декоративних панелей з відкритим стиком. Відкритий стик полегшує монтаж і виготовлення панелей, а на фасадах, під час експлуатації не спостерігається брудних набряків.

Кріплення облицювальних панелей, що мають відкриті шви, задовольняють усім вимогам, що пред'являються до конструкції захисту теплоізоляційного матеріалу. Сумнівною залишається тільки можливість захисту внутрішнього простору між стіною і утеплювачем, а так само самого утеплювача від дощової вологи.

Очевидно, на кількість вологи, що потрапляє в шов між панелями, повинна робити вплив конфігурація їх торців. Вони можуть мати звичайну або похилу конфігурацію торцевих граней, а так само фаску або чверть.

За кордоном дослідження проводилися дослідження для конструкцій тонкостінного облицювання, розташованого на віднесенні від стіни або утеплювача. У них вивчалася питання впливу товщини облицювальних панелей, ширина стику між ними, відстані від панелі до утеплювача, але не враховувався характер вітрового і дощового потоку і конфігурація торців панелей.

Аналіз вітчизняних і зарубіжних досліджень дозволив виділити наступне. Вода, що потрапляє на стик між облицювальними панелями, ділиться на ту, що потрапляє безпосередньо з повітря і стікає безпосередньо по поверхні. Горизонтальний стик є найбільш навантаженим дощовою

вологою. Товщина панелей в межах від 4 до 50 мм при ширині стику більше 2 мм робить незначний вплив на попадання дощової вологи на утеплювач.

При облицюванні, розташованому на віднесенні від утеплювача, доцільно застосовувати панелі з фаскою до 5 мм при ширині відкритого стику до 3,5 мм.

3.5 Конструктивно-технологічні рішення додаткового теплозахисту стін

За останні 20 - 30 років в країнах Західної Європи склалася ціла підгалузь будіндустрії, в завдання якої входить облаштування теплозахисту стін будівель. Прикладом може служити той чинник, що до 1989 року в цих країнах щорічно здійснювався зовнішній теплозахист 30 млн. м² стін будівель, з них 65% - способом штукатурки по шару теплоізоляції, 25% - облицюванням на віднесенні і 10% - із застосуванням облицювань із захисних - декоративних панелей і теплоізоляційних штукатурних покриттів. Нині застосування способів обштукатурювання по шару теплоізоляції значно знизилося, а їх місце все більше займають способи облицювання штучним матеріалом. Це пов'язано з тим, що обмеження технологічного регламенту по температурі зовнішнього повітря, вологості і зволоженості утеплювача робить цю технологію малоефективною.

Теплозахист з легких бетонів має два варіанти пристрою : шляхом пошарового нанесення на стіну і поданням бетону між стіною, що утепляється, і опалубкою.

Пошарове нанесення легких бетонів на стіну, що утепляється, здійснюється по різних сітках або натягнутому дроті, що закріплюється на стіні. По поверхні бетону влаштовується захисний шар з цементного - піщаного розчину. У Чехії подібним способом на зовнішню поверхню будівель наносять теплоізоляційну суміш завтовшки 60 мм щільністю 200 кг/м³. Роботи по утепленню розпочинають з очищення фасаду від старих

покриттів. Потім навколо вікон і лоджії встановлюють обшивку з оцинкованого металу, а в стіні свердлять отвори для кріплення арматурної сітки. Постійну відстань сітки від площини стіни (35 мм) забезпечують спеціальні дюбелі з «дистанційними» кільцями (на 1 м доводиться 9 дюбелів). На підготовлену таким чином основу наносять теплоізоляційну суху суміш марки «Тэрранова», заздалегідь змішану з водою. Після її висихання влаштовують поверхневий обробний шар завтовшки 12 мм. Необхідно відмітити, що цей спосіб вимагає наявності в цілому 16 - ти різного виду матеріалів і виробів.

Подання легкого бетону між зовнішньою стіною і опалубкою здійснюється бетононасосами з подальшим ущільненням бетонної суміші. Опалубка застосовується двох видів: знімна і незнімна. Незнімна опалубка виконується з декоративно - захисних панелей. При утепленні легким бетоном в знімній опалубці, після розпалублювання по поверхні бетону влаштовується захисний шар з цементного - піщаного розчину.

У цих способах необхідно здійснювати зв'язок легкого бетону з утепленою стіною спеціальним армуванням, сіткою або анкерними штирями.

В якості теплоізоляційного матеріалу широко використовують плити з мінеральної вати, скловолокна, пінополістиролу, а так само напилюваний пінополіуретан. Щільність цих матеріалів коливається в межах від 200 до кг/м³, а коефіцієнт теплопровідності - від 0,08 до 0,026 Вт/(м °С).

Кріплення теплоізоляційних плит в нашій країні здійснювалося шляхом укладення їх між антисептимованими горизонтальними або вертикальними рейками, які прибивалися до дерев'яних пробок, забитих у висвердлені отвори діаметром близько 20 мм. Товщина рейок приймається не менше товщина утеплювача, а їх крок дорівнював ширині або висоті теплоізоляційних плит. У разі застосування м'яких мінераловатних плит, для попередження усадок матеріалу, між вертикальними рейками ставили горизонтальні з кроком, рівним висоті утеплювача. Матеріал між рейками

закріплювався за допомогою сіток, що направляють, стрічок з шпагату, дроту та ін. Спосіб закріплення утеплювача між рейок залежав від виду його захисту і зовнішніх дій.

У зарубіжній практиці для кріплення теплоізоляційних матеріалів широко застосовуються різні анкери, дюбели і клейові склади.

Прикладом установки утеплювача на анкери є теплозахист зовнішніх стін у Фінляндії способом «Parmterm». Технологічна послідовність робіт при утепленні складається з наступних операцій. У стіни встановлюють кріпильні деталі, не менше чотири на 1 м^2 . На них надівають плити

«Parmterm» (завтовшки 50...120 мм), що притискаються до стіни сіткою з оцинкованої сталі (з діаметром стержнів 1,1 мм і розміром осередків 19 x 19 мм) і замочними пластинами. Після чого по сітці наносять три шари штукатурки.

Теплоізоляційні плити можуть приклеюватися до поверхні стіни готовими або змішуваними на місці складами. Їх наносять на теплоізоляційний матеріал точкове, смугами або комбінованим.

Нанесення клею смугами роблять при кріпленні утеплювача до рівної поверхні стіни, а точково - при її нерівностях до 20 мм. Приклеювання розпочинають з нижнього ярусу так, щоб перший ряд теплоізоляційних плит мали міцну опору. Подальші ряди кріплять з разбежкой швів, щільно підганяючи один до одного. Щілини між плитами заповнюються шматочками приклеюваного матеріалу.

Швейцарська фірма «Mungo» і німецька фірма «Fischer» виготовляють спеціальні дюбелі для теплоізоляційних матеріалів, які діляться на забиванні і розклинювані. Звичайна витрата дюбелів складає від 4 до 7 штук на 1 м^2 .

Іноді при великій товщині теплозахисту застосовують спільно кріплення теплоізоляційних плит дюбелями і клеєм. Німецька фірма «Arge Strabag Politrade» пропонує систему «AMB» для теплозахисту стін, будівель з різних матеріалів. Для теплоізоляції використовуються плити з мінерального волокна завтовшки 40.80 мм і розміром 62,5 x 100 см.

Плити до стіни кріпляться за допомогою полімерного порошкоподібного клею «MP», що розчиняється у воді без включення додаткових добавок. Їх наклеюванню передують ґрунтовка поверхні стіни дисперсійним полімерним складом "WH" Додаткове кріплення плит до несучої конструкції здійснюється на дюбелях. Після установки теплоізоляційного шару роблять посилення його кутової зони металевим профілем з куточка. Далі на теплоізоляцію наносять шар штукатурки «ANB», поверх якого укладають тканину із скловолокна з перехлестом в місцях стиків на 10 см Другий шар штукатурки наносять на ще мокрий нижній шар. Після вирівнювання штукатурки роблять структурування її поверхні із застосуванням губчастих дисків або дерев'яних рейок.

Механічне кріплення жорстких теплоізоляційних плит може здійснюватися за допомогою полівінілхлоридних або алюмінієвих швелерних профілів, заанкерованих в стіну і орієнтованих в горизонтальному напрямі. Жорсткі теплоізоляційні плити з прорізами по торцях всовуються у вільну полицю профілю.

Окрім звичайних теплоізоляційних плит випускаються і спеціальні, для теплозахисту зовнішніх стін. Наприклад, французька система «Eurothant» випускає великорозмірні плити з пінополістиролу заввишки на поверх (2,75 м), армовані просторовими каркасами звалищ, що виходять на поверхню, які призначені для армування захисного шару і кріплення плит. Система доцільна при великих площах стін і нескладних фасадах.

Литовська фірма випускає теплоізоляційні панелі «Thermo brick» що є фанерним листом, на якому закріплені пінополіуретан, захищений керамічною плиткою. Товщина такої панелі складає 50 мм, а її кріплення до стіни здійснюється шурупами через ті, що дерев'яні, що направляють.

У Німеччині випускаються спеціальні теплоізоляційні плити «Styrodur» з пінополістиролу екструзії, покритого з обох боків розчином, посиленним склотканиною. Для можливості монтажу на їх поверхню точково наносять розчин, і через день в ці місця встановлюють дюбелі діаметром 8

мм. Теплоізоляційні плити облицьовували керамічною фасадною плиткою на тонкодисперсному розчині.

У Чехії як теплоізоляційний матеріал використовуються «Комби – плити», що складаються з шару полістиролу, наклеєного на деревностружкову плиту або шар цементу завтовшки 30 мм. «Комби, - плити» випускають розміром 2000 x 500 мм. На фасаді будівлі їх монтують за допомогою тарілчастих шпонок, що спеціально виготовляються. Після закріплення плит натягують оцинковану сітку, що прикріплюється до тарілчастих шпонок за допомогою шапочки з ПВХ і кадмієвого гвинта. На підготовлену таким чином основу наносять шар захисної штукатурки завтовшки 15мм.

Нині в нашій країні деякі фірми пропонують робити утеплення стін напиленням теплоізоляційного матеріалу. Наприклад, пропонують ековату, що є рихлим, дуже легким матеріалом, що складається з обробленої целюлози і спеціальних добавок. Нанесення ековати на поверхню стіни здійснюється по шлангу завдовжки до 30 м від спеціальної видувної установки потужністю 5,1 кВт. Використання видувної установки забезпечує високу швидкість нанесення. У з'єднанні з клеєм ековата утворює матеріал «К-30».

Чи пропонується напилюваний пінополіуретан закрито - комірчастої структури, що наноситься механізованим методом. Перед напиленням утеплювача слід очистити поверхню стіни і влаштувати тимчасовий захист вікон і дверей від попадання теплоізоляційного матеріалу. Напилення роблять пошарово на суху поверхню. Захист утеплювача роблять за допомогою обштукатурювання або облицюванням декоративними панелями. Виняток становлять теплоізоляційні плити, що мають захисний шар. Прикладом є панелі «Thermo brick», що робляться в Литві.

Облаштування захисного шару теплоізоляції може здійснюватися за допомогою нанесення по її поверхні полімерного покриття або штукатурки на основі цементу, армованих скловолоконними або сталевим сітками.

Уперше цей спосіб був застосований в Скандинавських країнах в 40 - роках, де були використані скловолокнисті плити і цементна штукатурка повільного схоплювання

Системи, в яких використовуються полімерні покриття, розробляються в основному фірмами - виробниками фарб. У Франції найбільшими з них є «Seigneurie» і «Zolpan», в Німеччині «Arge Strabag Politrade», в Америці «Senergy». Ці системи відрізняються різноманітністю зовнішнього вигляду, завдяки відмінності відтінків і фактури поверхні. Для армування покриття застосовуються сітки із скловолокна. Перевагою полімерних покриттів в порівнянні з цементними штукатурками є більш висока тріщиностійкості, проте, вони вимагають акуратнішого нанесення. Їх довговічність без поточного ремонту оцінюється більш ніж в 10 років.

Системи, в яких використовуються штукатурки на основі цементу, розробляються відповідно фірмами, виробниками цементу. Це системи з - за низькою тріщиностійкості не отримали великого поширення (по Франції вони складають близько 7-10 %). Штукатурки на основі цементу вимагають спеціальних плит з пінополістиролу, на поверхні якої передбачені жолобки у вигляді ластівчиного хвіст (для кращого зчеплення з розчином) і вузькі глибокі надрізи, що доходять практично до середини товщини плити, пом'якшувальні температурну напругу на поверхні зчеплення. Штукатурний шар може бути армований сталевими або скловолокнистими сітками. Сітки мають бути захищені від дії лужного середовища цементного каменю. Цементні покриття, в порівнянні з полімерними, мають більш високу удароміцність, здатністю згладжувати нерівності основи (завдяки їх більшій товщині) і не пред'являють особливих вимог технології штукатурних робіт. Сфера їх застосування розширюється можливістю поєднання з вогнетривкішими скловолокнистими плитами, а також плитами з фіброліту або спученої пробки. Існує оригінальна система теплоізоляції (фірма «Arpli 5»), в якій замість сітки штукатурка армована в масі скловолокном.

Механічне кріплення захисного шару утеплювача на спеціальних

операх має багато конструктивних рішень. Їх можна розділити на дві великі групи: кріплення на кронштейнах і кріплення на тих, що направляють. Прототипом захисту утеплювача з використанням тих, що направляють стала техніка наздогнала черепицю покрівель, що дала імпульс до створення облицювання у вигляді черепичної луски, а прототипом кріплення на кронштейнах була техніка облицювання стін природним каменем.

Прикладом кріплення захисного шару на кронштейнах є проект утеплення стін житлових будівель, розроблений Російською Академією архітектури і будівельних наук в Академічному інституті інвестиційний, - будівельних наук, бетонними панелями розміром 630x290x20 мм. Вони виконані із застосуванням терпкого низькій водопотребі (ВНВ) і армовані сіткою, що має чотири петлі, необхідні для навішування панелей на кронштейни. Кріплення кронштейна до стіни здійснюється двома дюбелями. При навішуванні панелі верхнього ряду спираються на панелі нижнього ряду. Шви між панелями прокладаються джгутом з пороизола і герметизуються мастикою.

Німецька фірма «Bundesverband der Ziegelindustrie». розробила оригінальний спосіб кріплення керамічних панелей. Вони закріплюються на металевій сітці, розташованій на віднесенні від утеплювача, за допомогою пружинних шпонок. Кріплення сітки на стіні здійснюється за допомогою дистанційних дюбелів.

Облицювальні панелі можуть кріпитися до вертикальних або горизонтальних направляючих. Наприклад, Словацька фірма «ИНТЕРБАУ» пропонує бетонні панелі «Interstone» (600x105x30мм, без заставних деталей) для облицювання фасадів, що утепляються. Вони навішуються на вертикальний монтажний профіль, який кріпиться до каркаса встановленому на стіні за допомогою дюбелів. Каркас може виконуватися дерев'яним або металевим.

У Нідерландах фірма «Ardal» розробила систему облицювання стін експлуатованих будівель, що будуються, із застосуванням панелей

«Armalith» (600x300x20мм). Вони виготовляються з полімербетона, що складається з епоксидної смоли (12%) і меленого сланцю (88%) і закріплюються між тими, що горизонтальними, що направляють.

При облицюванні панелями «Armalith» до поверхні стіни кріпляться вертикальні дерев'яні бруски перерізом 50x70 мм з кроком 60 см, до яких прикручують горизонтальні алюмінієві профілі спеціальної конструкції.

Облицювання розпочинають з установки панелей на нижній профіль, що несе. Кожен ряд панелей замикається проміжним алюмінієвим профілем, який одночасно служить тим, що несуть для наступного ряду.

У Києві Турецька фірма «МІСТКА» побудувала бізнес - центр, стіни якого утепляються мінераловатними плитами, а їх захист виконується облицювальними панелями (840x360x20мм), які кріпляться до тих, що горизонтальним, що направляють за допомогою піронів.

На Червонозоряному шосе в Києві побудована будівля, фанерована панелями з волокнистого цементу (860x440x10мм). Їх кріплення здійснювалося за допомогою замків у вигляді монтажних гачків, які всовуються в ті, що вертикальні, що направляють. Гачки, на які відбувається те, що спирається панелей, фіксуються заклепками. Для щільного прилягання панелі до тієї, що направляє між ними закладають гумове прокладення. Усі деталі каркаса виконані з алюмінію.

У Одесі побудована будівля, стіни якої утеплені мінераловатними плитами, а їх захист виконаний панелями з волокнистого цементу. Кріплення панелі здійснюється за допомогою трьох дюбелів, які зачіпляються за ті, що горизонтальні, що направляють.

У Німеччині фірмою «Eternit» розроблені тонкостінні панелі «Pelikolor» з волокнистою цементу, що не містить азбест, покритого із зовнішнього боку шаром фарби із спеціальним наповнювачем. Інша сторона панелі покрита прозорим складом. Панелі «Pelikolor» в основному виготовляють розмірами 110x150x8(12) мм. Їх кріплення на фасаді будівлі може здійснюватися на металевому каркасі спеціальними кольоровими

заклепками цієї ж фірми

У Фінляндії робляться фіброцементні панелі двох видів. Лицьова поверхня одних покрита кам'яною крихтою, приклеєною епоксидною смолою («Сем-Стоун»), а інших - високоякісним поліуретаном («Сем-Колор») завтовшки 6 - 10 мм. Кріплення панелей до стіни робиться через дерев'яний каркас спеціальними кольоровими шурупами.

Для облицювання зовнішніх стін у багатьох країнах застосовуються спеціальні алюмінієві або сталеві панелі, профіль яких може бути гладким або хвилястим. Їх кріплення здійснюється за допомогою заклепок або спеціальних саморезов.

При захисті теплоізоляційного матеріалу, що розташовується із зовнішнього боку стіни, в якості захисний - декоративного шару використовують різні листи і панелі на основі гіпсу, дерева (деревостружкові і деревоволокнисті плити і панелі) і пластика. Кріплення їх до стін здійснюється по аналогії з кріпленнями, приведеними вище.

У зв'язку з великою кількістю різноманітних теплоізоляційних і облицювальних матеріалів, а також способів їх кріплення виникають труднощі з вибором конкретного чину теплозахисту. Для полегшення цього процесу складені класифікації технологій нанесення і закріплення теплоізоляційних матеріалів і їх захисних шарів в конструкціях теплозахисту стін житлових будівель.

Закріплення утеплювача на стінах при облаштуванні додаткового теплозахисту може виконуватися наступними способами:

- навішуванням (мінераловатні плити середньої і підвищеної жорсткості, плити фібролітові, пінопласти, пінополістироли та інші);
- закріпленням на тих, що направляють (мінераловатні плити різної міри жорсткості, пінопласти, пінополістироли, плити фібролітові та інші);
- клейовим кріпленням (мінераловатні плити середньої і підвищеної міри жорсткості, пінопласти, пінополіуретан, плити фібролітові

та інші);

- клейовим кріпленням з навішуванням (мінераловатні плити з різною мірою жорсткості, плити комишитові, фібролітові, пінопласти і ін.);
- нанесенням (пінополіуретан, ековата, легкі бетони, "теплі" розчини та ін.), яке може бути пошаровим.

При застосуванні цих матеріалів як заливальні може використовуватися знімна або незнімна опалубка. У разі облаштування незнімної опалубки утеплювач не армується. У іншому випадку можливе застосування як армованого, так і не армованого теплоізоляційного матеріалу.

Навішування утеплювача може здійснюватися на встановлені заздалегідь анкери або з кріпленням його дюбелями за місцем. При цьому можливі наступні варіанти навішування теплоізоляції: з притисненням захисною сіткою; без притиснення захисною сіткою, із захисним шаром.

При закріпленні на тих, що направляють можливі наступні способи облаштування теплоізоляційного шару: установка між тими, що направляють; притискання до тих, що направляють; постановкою на ті, що направляють; притиснення що направляють. В перших трьох варіантах можливе кріплення утеплювача: з притисненням захисною сіткою; без притиснення захисною сіткою; із захисним шаром. Клейове кріплення утеплювача може здійснюватися полімерними клеями і розчинами, причому як з притисненням захисною сіткою, так і без нього.

При комбінованому кріпленні утеплювача (клейове з навішуванням) в якості склеювальних складів можливе застосування розчинів і полімерних клеїв, а навішування може здійснюватися на заздалегідь встановлені або встановлювані за місцем анкери.

Слід зазначити, що у ряді випадків облаштування додаткової теплоізоляції наявність захисного шару не потрібно, наприклад, облаштуванні додаткового теплозахисту з термоізоляційних панелей тих, що випускаються фірмою «Thermo Brick».

Існує три основні способи облаштування захисного шару: на розчинах, пошарове нанесення і закріплення на спеціальних опорах. У першому випадку матеріалами захисного шару є панелі з натурального або штучного каменю, кераміки і бетону. У другому - розчини і полімерні склади. В третьому випадку вибір захисного шару здійснюється з широкого набору будівельних матеріалів і виробів : камінь натуральний або штучний; керамічні або бетонні панелі, алюміній; оцинковане залізо.

Пошарове нанесення розчинів або полімерних складів може здійснюватися по утеплювачу або по заздалегідь закріпленій сітці (металевою або із скловолкна).

В якості спеціальних опор для кріплення захисного шару можуть служити кронштейни, що направляють або металева сітка. У свою чергу, ті, що направляють можуть бути дерев'яними або металевими, вертикальними або горизонтальними. Їх кріплення до стіни може здійснюватися через ті, що направляють утеплювача, кронштейни або безпосередньо до конструкції стіни.

Кріплення захисного шару на тих, що направляють і кронштейнах може здійснюватися механічним способом або установкою. У першому випадку можливі наступні варіанти закріплення захисного шару : заклепками; анкерами; саморізами; шурупами; замками; піронами. У другому випадку застосовується або пазове кріплення, або кріплення на заставних деталях. Кріплення на металевій сітці здійснюється механічним способом за допомогою пружинних утримувачів.

4 ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОЛОГІЙ УЛАШТУВАННЯ «ВЕНТИЛЬОВАНИХ ФАСАДІВ»

4.1 Технологічна карта на утеплення стінового огороження, 9-ти поверхового житлового будинку в м. Запорозжя

4.1.1 Сфера застосування

Рекомендації по розробці технологічної карти на утеплення конструкцій житлової будівлі, передбачає прив'язку технології і організації робіт до конкретних матеріалів і умов виробництва робіт. Вона орієнтована на підвищення теплозахисних якостей стінних захисних конструкцій, із зовнішнього боку житлової будівлі. Дані конструктивні рішення і загальна технологічна схема виробництва робіт можуть застосовуватися для цегляних, монолітних і збірних залізобетонних стін.

Технологічна карта передбачає застосування легких плиткових утеплювачів з щільністю до 200 кг/м^3 (мінераловатні, пінополістірольні плити та інші) [4,7,9,29].

До складу робіт, що розглядаються при розробці технологічної карти, входять наступні процеси:

- очищення поверхні стін від пилу і бруду;
- монтаж кріпильних деталей і направляють;
- при необхідності антикорозійне покриття тих, що направляють;
- укладання і кріплення теплоізоляційних плит;
- облаштування вітрозахисної перешкоди;
- монтаж облицювальних панелей.

Роботи на об'єкті повинні робитися відповідно до заздалегідь розробленого проектом виробництва робіт, робочими кресленнями і вимогами державних норм.

4.1.2 Організація і технологія виконання робіт

До початку монтажних робіт по улаштуванню вентилязованого фасаду мають бути проведені наступні підготовчі роботи:

- згідно з вимогами ДБН А.3.2.2-2009 робоча зона (а також підходи до неї і довколишні території) звільняється від будівельних конструкцій, матеріалів, механізмів і будівельного сміття - від стіни будівлі до кордону зони, небезпечної для знаходження людей [7].

- на будівельному майданчику встановлюють інвентарні мобільні будівлі: неопалювальний матеріально-технічний склад для зберігання елементів вентилязованого фасаду (композитних листів або готових до монтажу панелей, утеплювача, конструктивних елементів несучого каркасу) і майстерню - для виготовлення облицювальних панелей і обрамлення завершення фасадного облицювання в будівельних умовах.

- оглядають і дають оцінку технічного стану риштування, засобів механізації, інструменту, їх комплектності і готовності до роботи;

- на стіні будівлі відзначають розташування маякових точок анкерування для улаштування несучих і опорних кронштейнів.

Утеплення стінних конструкцій здійснюється відповідно до технологічних рішень, прийнятих після варіантного опрацювання проектів.

Роботи по утеплення стін з використанням як захист утеплювача облицювальних панелей можуть вестися круглий рік, не потрібно відселення мешканців. Вони робляться захватками. Розмір захватки вибирається залежно від вживаних засобів підмашування.

Засоби підмашування вибираються залежно від розмірів будівлі і допустимого навантаження (таблиця.4.1). Встановлено, що при висоті будівлі до 5 поверхів можуть застосовуватися самохідні і підвісні ліси і підвісні люльки, а при висоті будівель вище 9 поверхів підвісні люльки або комбіновані засоби підмашування. Результати досліджень показали, що трудомісткість монтажу з самохідних лісів і підвісних люльок нижче на 30-

40%, чим з приставних лісів. Встановлено, що максимальна інтенсивність робіт досягається при використанні приставних риштувань.

На початковому етапі визначають маячкові лінії розмітки фасаду - нижню горизонтальну лінію точок установки кронштейнів і два крайніх по фасаду будівлі вертикальних ліній. Крайні точки горизонтальної лінії визначають за допомогою нівеліра і відзначають їх незмивною фарбою. По двох крайніх точках, використовуючи лазерний рівень і рулетку,

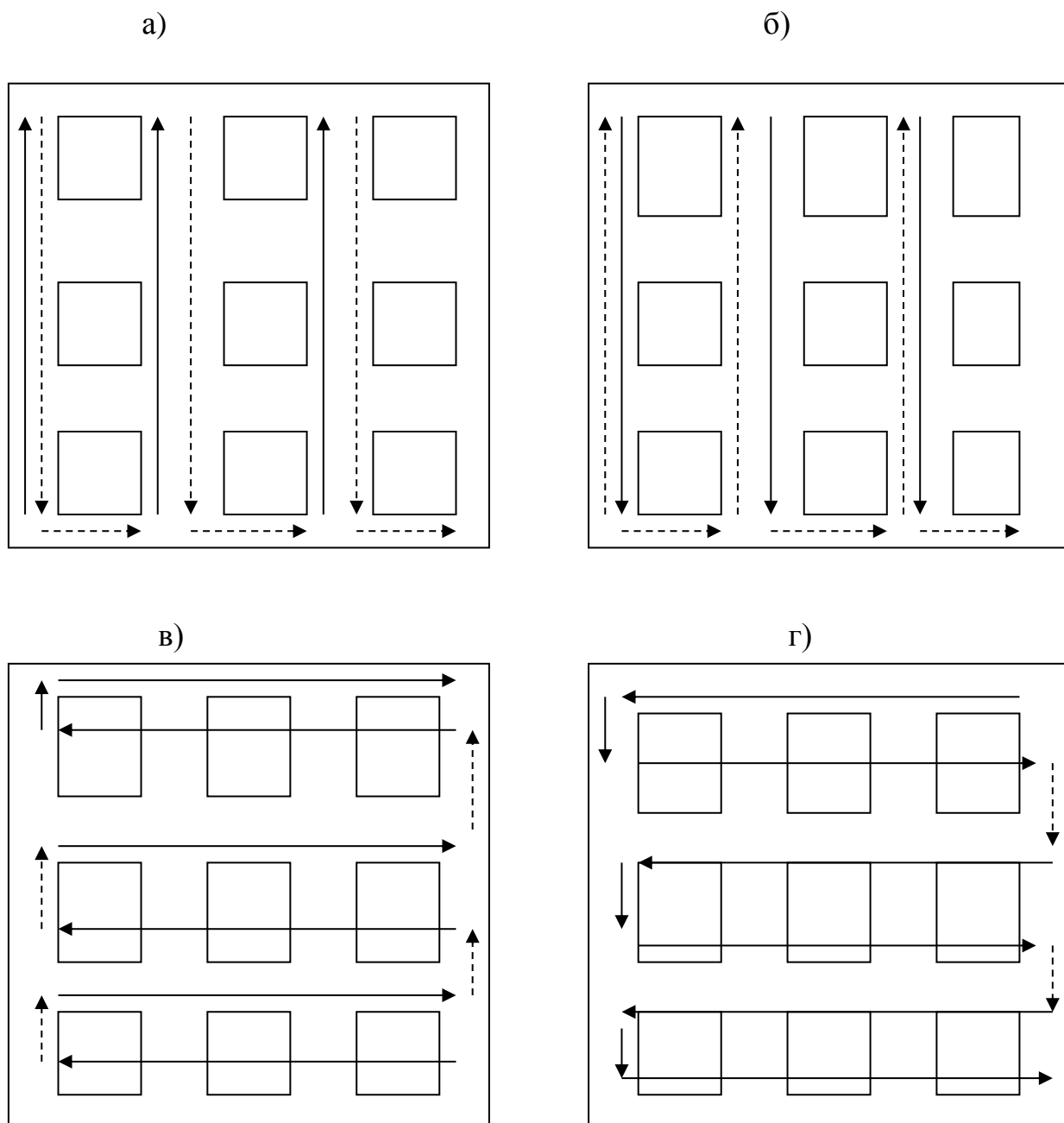
На захватці виконання технологічних процесів можна організувати у вертикальному напрямі (за вертикально-висхідною і вертикально-низхідною схемою) або горизонтальному (рис.4.1). Праці за першою схемою здійснюються в основному з підвісних люльок і самохідних лісів, по другий з приставних або самохідних лісів.

Склад бригад для виробництва робіт по утепленню стін приймається залежно від конструктивно-технологічних рішень теплозахисту, термінів виконання робіт, засобів підмашування і так далі

Роботи по облаштуванню додаткового теплозахисту зовнішніх конструкцій, що захищають, можна розділити на підготовчі і основні. До підготовчих робіт відносяться: облаштування тимчасових обгороджувань і навісів над входами у будівлю; обрізання дерев; доставка будівельних матеріалів і конструкцій на будівельний майданчик і їх складування; установка засобів підмашування, їх розбирання і пересування на наступну захватку; установка і розбирання підйомно-транспортного устаткування, очищення фасадів від пилу і бруду; приготування розчинів. До основних робіт залежно від конструктивно-технологічного рішення додаткової теплоізоляції відноситься: монтаж кріпильних деталей, направляючих, облицювальних панелей; укладання теплоізоляційних плит.

Таблиця 4.1 - Характеристики засобів підмашування

Засоби підмашування	Допускається навантаження, кг	Максимальна робоча висота, м	Розміри робочого майданчика, мм
Підмости самопод'ємні			
УСП-2	200	40,00	9500x1200
ПС-1-100-300	300	до 100	6000x1200
Підмости самохідні			
ПВС-12	600	12,00	5000x2000
Люльки:			
Л-100-600	600	до 100	4435x935
ЛЕ-100-300	300	до 100	6300x1000
Вишки:			
Телескопічні			
ВО-10,6-12	500	10,6	400x 400
пересувна;	200	10,00	2000x2000
телескопічна і пересувна			
Н-15	250	15,00	3000x3000
Риштування самохідні	2000	14,33	1250x 1250
універсальні;			
ЛС-18	2000	17,50	
приставні			1200x 1200
ЛОР 3316	200	40	
(хомутові			1200x1200
без болтові	250	40	000x200



- > - направление выполнения монтажных работ
 -----> - направление перехода с одного рабочего места на другое

Рисунок 4.1 - Схеми виконання робіт на захватці у вертикальному напрямі (а, б) за вертикально-висхідною (а) і вертикально-низхідною (б) схемою або горизонтальному (у, г) за горизонтально-висхідною (в) або горизонтально-низхідною (г) схемою

Теплоізоляційний матеріал, облицювальні панелі і елементи каркаса доставляються на будівельний майданчик в пакетах, а кріпильні деталі (анкери, болти, гайки і шайби) в ящиках. Вживані при веденні робіт по

теплозахисту розчини можуть виготовлятися на будівельному майданчику або привозитися на неї вже готовими. Складування кріпильних деталей, теплоізоляційних матеріалів, склеювальних складів повинно здійснюватися в приміщеннях приоб'єктних складів або у будівлі, підметі утепленню. Облицювальні панелі і елементи каркаса можуть зберігатися на відкритому повітрі.

Роботи на об'єкті повинні робитися відповідно до робочої документації, куди входять: специфікації на облицювальні вироби і елементи каркаса; монтажні креслення фасадів; робочі креслення на окремі деталі і конструкції, їх кріплення до стіни.

Утеплення стін у більшості конструктивно-технологічних рішень із захистом теплоізоляційного матеріалу тонкостінними облицювальними панелями робиться в наступній технологічній послідовності:

- установка засобів підмашування, підйомно-транспортного і іншого устаткування для проведення робіт;
- очищення поверхні стін від пилу і бруду електрощітками з продуванням стислим повітрям, розмітка і провішування поверхні;
- нанесення на фасад будівлі геодезичними методами осей що направляють (для цього краще використати лазерний нівелір) і розмітка місць свердління отворів;
- свердління отворів, установка анкерів типу розпору і кронштейнів з попереднім їх закріпленням;
- установка тих, що направляють і повне закріплення елементів каркасу;
- при необхідності облаштування антикорозійного захисту направляючих;
- приготування склеювальних складів, відбір і підготовка теплоізоляційних плит;
- установка і закріплення теплоізоляційних плит;
- навішування облицювальних панелей.

Технологічна послідовність ведення робіт при використанні конструктивно-технологічних рішень із захистом теплоізоляційного матеріалу тонкостінними облицювальними панелями наведена на листі 5

Процес монтажу кронштейнів складається з наступних операцій:

- нанесення на фасад будівлі геодезичними методами осей тих, що направляють;

- від нанесеної осі за допомогою рулетки і шаблону кронштейна на стіні відмічають місця установки анкерів типу розпору;

- перфоратором в стіні свердяться отвори, в які занурюють анкер;

- на анкер встановлюють кронштейн так, щоб його площина вирівнювалася по разбивочній осі тієї, що направляє;

- роблять попереднє затягування кронштейна.

Процес монтажу що металевих, що направляють додаткового теплозахисту стіни за допомогою болтів має наступну послідовність:

- прокручення тих, що направляють до кронштейнів, що виставляються по лазерному нівеліру, схилу або рівню;

- остаточне затягування анкерів типу розпору і кріпильних болтів.

Монтаж облицювальних панелей роблять після установки направляючих і теплоізоляційних плит. У більшості випадків монтаж зручно розпочинати з установки нижнього ряду, це пов'язано з тим, що панелі подальшого ряду можна легко по них вирівнювати, а також при необхідності тимчасові оберти, що у зв'язку з досить великою вагою панелей іноді буває дуже корисно. Для вирівнювання швів і надання ним певного розміру, зручно застосовувати шаблон-рейку завтовшки, що відповідає розміру шва між панелями. Змонтовані панелі не повинні спиратися один на одного, оскільки це може привести до їх руйнування під час температурних деформацій. При монтажі панелей необхідно вести постійний контроль за рівністю швів по горизонталі і вертикалі, а так само за тим, щоб панелі не виходили з площини один відносно одного.

Треба відмітити, що монтаж панелі вагою до 15 кг здійснюється одним робітником, а вагою від 15 до 50 кг двома робітниками. Ці роботи ведуться вручну, а краном робиться тільки подання матеріалу на засоби підмащування. Панелі вагою більше 50 кг монтуються за допомогою крану.

4.1.3 Вимоги до якості і приймання робіт

Контроль якості, підписання актів на скриті роботи і акту про кінцеве приймання облицювальних конструкцій, повинні здійснюватися посадовими особами, які несуть юридичну відповідальність за якість робіт [9,30] :

- інженерно – технічний персонал виконавця (майстер, виконроб), які повинні стежити за якісним та правильним виконанням робіт, не припускати порушення технології і своєчасно виправляти припущені помилки, організувати колективний огляд і приймання скритих робіт зі складанням актів;

- проектувальники - автори проекту, які повинні стежити за правильним виконанням проектних рішень по складу і якості виконання. З цією метою на будівельному майданчику повинен бути організований авторський нагляд з веденням журналу;

- представник технічного нагляду повинен регулярно стежити за правильністю виконання проектних рішень, дотриманням технології виконання робіт, брати участь у контролі за якістю та приймання скритих робіт. Представник технічного нагляду замовника має право заборонити виробництво робіт у разі виявлення обставин, що викликають погіршення якості;

Якість вихідних матеріалів і комплектуючих виробів має гарантуватися постачальником. Параметри що поставляються деталей повинні бути вказані в паспортах і повинні відповідати вимогам проекту Виробники робіт повинні дотримуватися правил зберігання, транспортування та використання матеріалів.

При прийманні облицювання та утеплення стек повинен здійснюватися поетапний приймальний контроль якості, службою контролю якості, виконання кожного з конструктивних елементів, із записом а журнал робіт і складанням актів на скриті роботи.

Обов'язковому проміжному огляду і приймання зі складанням акту на скриті роботи підлягають наступні роботи, конструкції і конструктивні елементи:

- підготовлені поверхні стін підлягають облицюванню
- несучий каркас
- утеплюючий шар і кріпильні елементи
- облицювання фасадними касетами (заключний акт);

Остаточне приймання вентиляованого фасаду з облицюванням фасадними касетами здійснюють усіма відповідальними за якість особами у присутності представника замовника і оформляється підписанням акту про приймання.

До акта про остаточну приймання повинні прикладатися наступні документи:

- проектна документація:
- документи, що засвідчують якість матеріалів
- акти на приховані роботи
- журнал виробництва робіт, із зазначенням температурних і атмосферних умов, при яких виконувалися роботи.

Контроль якості робіт слід виконувати відповідно до схеми операційного контролю якості, приведеної в таблицю.4.2.

При виробництві робіт по теплозахисту зовнішніх стінних конструкцій повинні вестися журнали монтажних робіт, антикорозійного захисту тих, що направляють (якщо вона потрібна) і складатися акти огляду прихованих робіт. Ці документи пред'являються при здачі об'єкту.

Таблиця 4.2 - Контрольовані параметри, способи їх вимірювання та оцінки

№ п/п	Технологічні процеси та операції	Параметри, характеристики	Допуск значень параметрів	Спосіб контролю та інструмент	Час проведення контролю
1	Розмічування фасаду	Точність розмітки	0,3 мм на 1 м	Лазерний рівень та нівелір	В процесі розмічування
2	Свердлення отворів під дюбелі	Глибина h, діаметр D	Глибина більше довжини дюбеля на 10 мм; D+0,2мм;	Глибинометр, нутромір	В процесі свердлення
3	Кріплення кронштейнів	Точність, міцність	Згідно з проектом	Нівелір, рівень	В процесі кріплення
4	Кріплення до стіни термоплит	Міцність, вірність, вологість не більш ніж 10%	Згідно з проектом	Вологомір	В процесі кріплення
5	Кріплення кронштейнів, які регулюються	Компенсація нерівностей стіни	Згідно з проектом	Візуально	В процесі і після кріплення
6	Кріплення направляючих профілів	Зазори в місцях стиків	Згідно з проектом (не менш ніж 10мм)	Шаблон	В процесі роботи
7	Кріплення облицювальних панелей	Відхилення площини фасадних панелей від вертикалі	1/500 висоти вентильованого фасаду, але не менше 100мм	Вимірювальний, через кожні 30м, але не менш ніж 3 вимірювання на приймає мий об'єм	В процесі та після монтажу фасаду

4.1.4 Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати

«Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати» складається на 9-ти поверховий житловий будинок в м. Запорозжя, прийнятий для технологічної карти в першій графі таблиці дається в технологічній послідовності перелік робочих процесів, які нормуються у відповідних збірках Галузевих норм. У калькуляцію включаються робочі процеси, що виконуються при організації і ліквідації робочих місць : розвантаження і вантаження інвентарю і пристосувань, розкладка і складування конструкцій і матеріалів в робочій зоні, приготування розчинів, приготування інших допоміжних і підсобних матеріалів.

4.1.5 Організація виробництва робіт

Організація виробництва робіт складається з використанням калькуляції праці. Тривалість укрупнених процесів визначається діленням підсумованих витрат (чол.-год) на прийнятий склад ланки (чол.). Організація виробництва робіт складається при восьмигодинному робочому дні, з урахуванням ярусів і захваток.

4.1.6 Матеріально-технічні ресурси

Набір необхідних машин і механізмів для облаштування навісних «вентильованих фасадів» призначається з урахуванням конкретних умов і технічних рішень. Потреба в інструменті, інвентарі і пристосуваннях приведені в таблицю.4.3.

Таблиця 4.3 - Відомість потреби в інструментах та пристроях

№п/п	Найменування	Тип, марка	Призначення	Кількість на ланку
1	Риштування	-	Для робіт на висоті	10
2	Відвіс	ОТ-400-1	Перевірка вертикальності	4
3	Лазерний нівелір	BL 40 VHR СКБ	Вимірювання висот	2
4	Лазерний рівень	BL 20 СКВ	Перевірка горизонтальних площин	2
5	Дриль	ДУ 1000- ЭР	Свердлення отворів в стіні	4
6	Рулетка сталева	P20 УЗК	Вимірювання лінійних розмірів	4
7	Викрутка з важільним наконечником	-	Загвинчування, відкручування гайок, гвинтів, болтів	4
8	Електродриль	ДУ-800- ЭР	Свердлення отворів, загвинчування болтів	2
9	Ножиці для нарізання металу	ВЭРН– 0,52-2,5	Нарізання облицювальних панелей	4
10	Молоток	МПЛИ-1	Забивання дюбелів	4
11	Захисні рукавички для укладання теплоізоляції		Безпека робіт	2
12	Пояс запобіжний		Безпека робіт	2

4.1.7 Заходи техніки безпеки та охорони праці

При монтажі вентиляованого фасаду з використанням риштувань необхідно виконувати наступні вимоги [7] :

- територія навколо риштування має бути огорожена. Перебування сторонніх осіб у цій зоні під час роботи, монтажу та демонтажу риштування заборонено;

- при встановленні консолей необхідно закріпити на риштуванні плакат з написом «Увага! Йде установка консолей »;

- робота на риштуванні повинна здійснюватися тільки в касках;

- риштування мають бути надійно закріплені до стін будівель кронштейнами по усій висоті. Довільне зняття кронштейнів не допускається.

- навантаження на настили не повинне перевищувати встановлених проектом норм.

- скупчення людей в одному місці не допускається.

- до робіт по монтажу і демонтажу риштувань на висоті більше 15м можуть допускатися тільки робітники, що пройшли медичний огляд.

- монтаж і демонтаж лісів на висоті повинні виконуватися робітниками, забезпеченими запобіжними поясами для виконання цих робіт.

- доступ людей, що не беруть участь в роботі, в зону, де робиться установка або розбирання риштувань, має бути закритий.

- вертикальні і горизонтальні стійки риштувань, розташовані у проїздів і в місцях підйому вантажу мають бути захищені від можливих ударів транспортними засобами.

- перед зняттям настилу риштувань, у тому числі при переміщенні на інший ярус, слід звільнити настил від матеріалів, тари, сміття (не скидаючи з лісів) і закрити доступ на риштування. Забороняється знаходитися людям під настилом під час його переміщення.

Про проведення інструктажів повинні бути зроблені відмітки в спеціальних журналах з підписами проінструктованих. Журнали мають зберігатися на об'єкті або в будівельній (ремонтної) організації.

Усі працівники повинні бути навчені правилам гасіння пожежі та способам роботи з первинними засобами пожежогасіння. Робітники повинні мати спецодяг, респіратори, каски, запобіжні пояси, нешкідливі миючі засоби, захисні пасти і т.п. мати кваліфікацію відповідну виконуваних робіт. Усі роботи слід проводити з інвентарних засобів підмашування.

Забороняється перебувати на будівельному майданчику або в місцях складування елементів без будівельних касок. Роботи з монтажу, складування, навантаження та розвантаження довгомірних металевих конструкцій (облицювальні панелі) слід виконувати в рукавицях.

При організації будівельного майданчика, розміщенні ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів для людей слід встановити небезпечні для працівників зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні або шкідливі виробничі фактори. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки і написами встановленої форми відповідно до вимог ГОСТ 12.4.026-76 «ССБТ. Кольори сигнальні та знаки безпеки».

Розташування та конструкція огорож ділянок виробництва будівельно-монтажних робіт повинні бути вказані у ППР і відповідати вимогам ГОСТ 23407-78 «Огородження інвентарні будівельних майданчиків і ділянок виробництва будівельно-монтажних робіт. Технічні умови».

Складування і зберігання матеріалів, виробів та обладнання має здійснюватися відповідно до вимог стандартів або технічних умов на матеріали, вироби та обладнання, а також ДБН А.3.2-2-2009.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них в темний час доби повинні бути освітлені відповідно до вимог ГОСТ 12.1.046-85 «ССБТ. Будівництво».

4.2 Порівняльні характеристики облицювальних матеріалів

Таблиця 4.4 - Порівняльні характеристики облицювальних матеріалів

№ п/п	Найменування виробу	Розмір мм	Товщина мм.	Вага кг/м ²	Матеріал	Покриття	Відмінні особливості
1	2	3	4	5	6	7	8
Композитні панелі з товщиною Al шару 0,5 мм							
1	Alucobond A2/B2	1500*4000 L - будь-який	4-6	5,5	Композитний алюміній	PVDF	Всесвітня популярність композитних панелей, відмінна якість продукції, не дає шансів для сумніву в застосуванні панелей
2	Dibond	1500*4000 L - будь-який	4	4,8	Композитний алюміній	Флюорокарбон	Велика різноманітність колірних рішень, прийнятна ціна для відмінної якості
3	Alucore	1250*2050 (L - будь-який) 1500*2050 (L - будь-який)	6-10, 15, 20, 25	7,2	Алюмінієві стільникові панелі	PVDF	Жорсткі панелі. Використовують в промисловому, судно та авіа будівництві,. Там, де потрібна жорсткість і пружність.

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8
4	"Alucobest" (Китай)	1220x2440	4	5,6	Композит з алюмінію і пластиковим прошарком з полімеру (PE)	PVDF	Велика колірна гамма, вартість нижче на 30-40% європейських аналогів
5	T-бонд (Китай)	1220 x до 6000	4	4,5 5,6	Композитний алюміній	PVDF і Poleyester	Низька вартість, мінімальні терміни постачань
6	Megabond (Китай)	1220x2440, 1220x3250 (L - будь-яка)	4	6	Композитний алюміній	PVDF і Poleyester	Займає активну позицію на будівельному ринку
7	ColdStar (Китай)	1220x2440, 1220x3250	4; 6	4	Композитний алюміній	PVDF (KYNAR500)	Висока якість за доступною ціною. Є кольори під натуральне дерево.
8	ColdStar (фасадний)	1220x2440, 1220x3250	4	6	Композитний алюміній	PVDF (KYNAR500)	Висока якість за доступною ціною
9	ColdStar (аналог Alucobond A2)	1220x2440, 1220x3250 (до 1510x7500)	4	8	Композитний алюміній	PVDF (KYNAR500)	Висока якість за доступною ціною.
10	ALUBOND (ОАЕ)	1250*4000; 1500*4000 (L - будь-яка)	4; 5; 6	5,6	Композитний алюміній	PVDF, Poleyester	Товщина матеріалу від 1 до 6 мм. Товщина покриття лицьового шару 0,15; 0,21; 0,3; 0,4; 0,5 мм.

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8
11	ALUBOND Stonebond (ОАЭ)	600*1200; 800*1200; 1200*2400	6; 8	9; 12	Композитний алюміній з нанесенням натурального каменю	STONE	Фактура нанесеного покриття каменю не має аналогів серед своїх конкурентів
12	ArchiteckS (Корея)	1020*3000; 1250*4000; 1500*4000; 1575*4000	4; 6	5,6	Композитний алюміній	PVDF (KYNAR500)	Оригінальний спектр кольорів. Можливо виготовити панель шириною 1575 мм.
13	Leisvill (Корея)	1220*2440, 1220*3250 (до 1510*7500)	4; 6	5,6	Композитний алюміній	PVDF (KYNAR500)	Досить якісний матеріал, легка обробка
14	Leisvill HIVE (Корея)	1250*3000	6	7,5	Алюмінієві стілникові панелі (HIVE рівний лист)	PVDF (KYNAR500)	Завдяки своїй жорсткості, алюмінієві панелі можливо кріпити на фасаді без виготовлення касет
15	Leisvill (Корея)	1250*3000	6	6	Алюмінієві панелі з гофрованою серцевиною	PVDF (KYNAR500)	Скорочує витрати по фасаду виключаючи необхідно виготовлення касет
16	OMEGA - LITETM OMEGA D - LITETM (США)	1220*2440; 1220*3050;	6; 25,4	2,9; 6,8	Композитний алюміній з гофрованою серцевиною з композиту)	PVDF (KYNAR500)	Кріплення робиться спеціальними профілями, без виготовлення касет

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8
17	Reynobond (Франція)	1250x3200	4	3,75; 5,5	Композитний алюміній	PVDF, PE	Можливий будь-який колір по RAL і розміри листа під замовлення
18	ALPOLIC/fr (Японія)	Ширина: 965, 1270, 1575 Довжина: 2489, 3099	4; 6	7,6	Композитний алюміній		Матричний спосіб забарвлення, тильна сторона зґрунтована
19	ALPOLIC Серія імітація каменю	Ширина: 1270 Довжина: 2489	4	7,6	Композитний алюміній	Флюорокарбо но-витті на основі Люміфлона	Фактури: чорний, білий, червоний і рожевий граніт, білий мармур
20	Композитні панелі MAX Exterior	4100x1300, 4100x1850, 2800x1300, 2800x1850, 2140x1060	6, 8, 10	6-8,7, 8-11,6 10-14,5	Паперово- шаруватий пластик	HPL	Антивандальне покриття, захист від ультрафіолетових променів, важко горю- честь, удароміцність, самоочищаюча поверхня
Металеві касети							
1	Металеві касети "Liberta"	будь-які типорозміри	1,2; 1,5; 2,0	6-15 кг/м2	Оцинкована сталь	PVDF (KYNAR500)	
2	Металеві касети "Liberta"	будь-які типорозміри	1,2; 1,5; 2,0	6-15 кг/м2	Оцинкована сталь	Poleyester	

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Металеві касети "Liberta"	будь-які типорозміри	1,2; 1,5; 2,0	6-15	Нержавіюча сталь	Поліровка дзеркало; матова	
4	Металеві касети "Ceraton"	будь-які типорозміри	1,2; 1,5; 2,0	6-15	Алюміній "Alcan, Otefal"	Емалеві красителі	
5	Металеві касети "Titon"	будь-які типорозміри	1,2; 1,5; 2,0	6-15	Оцинкована сталь	PVDF (KYNAR500)	
6	Металеві касети "Fasetti"	будь-які типорозміри	1,2; 1,5; 2,0	6-15	Оцинкована сталь	PVDF (KYNAR500)	
7	Мідні касети і панелі	до 1000x3000 (для патінірованної міді)	0,6-2 мм	6-15	Мідь класика/ патінірована	100% мідь	Довічна гарантія на корозію і зелений колір міді
Фіброцементні плити і панелі, керамічний граніт							
1	Керамічний граніт марки "NEW ZHONGYUAN CERAMICS" (Китай)	400*400; 500*500; 600x600; 800x800; 600*1200; 1000*1000; 1200*12000; 1000*1600; 1200*1800	10, 12, 14, 16,18	від 22 кг/м ²	Керамічний граніт	-----	Найбільший вибір кольору і типорозмірів, краща ціна за Європейська якість товару

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Керамічний граніт марки "MIRAGE" (Італія)	600x600, 600x1200	10, 12	22	Керамічний граніт	-----	За технічними параметрами керамограніт перевершує натуральний камінь
3	Керамічний панелі "AG WALL" (Японія)	225*3000; 455*3030; 910*3030; 910*1820	12, 15, 18	11; 13; 15 кг/м2	Фіброцементна плита (керамічний сайдінг)	Гідросилікат кальцію загартовані в автоклаві	Більше 1000 кольорів і різноманітності фактури поверхні. Монтаж без проміжків. Додатковий повітряний прошарок між кап. стіною і облицюванням.
4	SemStoune (Фінляндія) SemColour	1194*2440; 1194*2780; 1194*3050	8,10,	16,19	Фіброцементна плита	Поліефірний краситель, поліуретан, кам'яна крихта	Стійке покриття на основі хімічних барвників. Різноманітність покриттів кам'яною крихтою.
5	Краспан-Колор Краспан-стоун (Блорусія)	1200*1570	8	16, 19	Волокнисто-цементна плита на основі екологічного чистого азбесту	Акриловий, краситель, натуральна кам'яна крихта	Невисока вартість для фасаду в сучасному стилі.

ВИСНОВКИ

1. Системи вентиляованих фасадів пройшли на українському ринку великий шлях. З'явившись в нашій країні близько 10 років тому, вони були чимось на зразок екзотики, доступною заможним замовникам. Поступово зростало коло замовників, які вибирали цей варіант оздоблення фасаду, з'являлася додаткова технічна інформація, відпрацьовувалася система сертифікації і контролю якості. На даний момент ця область є однією з найбільш розвинених і, одночасно, суворо регламентованих і контрольованих в будівництві.

2. З недавнього часу в Україні з'явилися технічні норми, що вимагають зведення будівель з ефективним використанням енергії. Задачу їх проектування і будівництва можна успішно вирішувати при здійсненні певної схеми захисних конструкцій, через яку у будь-який час в період експлуатації будівлі і за будь-яких погодних умов здійснюватимуться стійкі процеси потоку тепла, вологості і повітря. Найбільш перспективною технологією оздоблення є система навісних вентиляованих фасадів з повітряним прошарком. Конструкції навісних вентиляованих фасадів дозволяють ефективно вирішувати завдання енергозбереження, а наявність великої кількості матеріалів різноманітного кольору і фактури, використовуваних для виконання зовнішнього оздоблення, що дозволяє значно підвищити архітектурну привабливість будівель.

3. Вентилюваний фасад виконує три основні функції: захисну, утеплення та звукоізоляції.

Захисну функцію виконує облицювальний матеріал, який окрім декоративної функції ще захищає стіни від опадів і механічних дій. Утеплення завдяки шару теплоізоляції, такі будинки перетворюються на своєрідні термоса. Взимку вони остигають в 5-6 разів повільніше не утеплених будинків, а влітку зберігають усередині будівлі прохолоду,

дозволяючи економити на кондиціонуванні. Вентильовані фасади мають підвищену звукоізоляцію, за рахунок ефекту подвійного звукопоглинання. Його створюють облицювальний матеріал і шар щільного утеплювача. В порівнянні із звичайними фасадами звукоізолюючі показники вище в 1,5-2 рази.

4. У вентильованому фасаді окремі шари конструкції розташовуються таким чином (від внутрішньої поверхні до зовнішньої): конструкція (стіна), що захищає, теплоізоляція, повітряний прошарок, захисний екран. Така схема є оптимальною, оскільки шари різних матеріалів до повітряного прошарку розташовуються у міру зменшення коефіцієнтів теплопровідності і збільшення коефіцієнтів паропроникності.

5. Встановлено що використання НВФ дозволяє знизити трудомісткість робіт до 0,47 - 1,74 чол.-зм. на 1 кв. м площі фасаду, що з урахуванням процесів експлуатації та ремонту на 4-6% ефективніше в порівнянні з існуючими порівнянними традиційними методами пристрої фасадів без вентильованих зазорів.

6. Підвищення вимог до теплозахисту будівель, необхідність збільшення терміну збереження експлуатаційних якостей будівельних конструкцій, поліпшення санітарно-гігієнічних властивостей і комфортності приміщень, постійне впровадження в будівельній галузі сучасних технологій і матеріалів і, безумовно, прагнення архітекторів до нових рішень - ось основні причини застосування систем навісних вентильованих фасадів. Крім того, експлуатація, догляд, і поточний ремонт таких фасадів (у порівнянні з традиційними варіантами облицювання) більш прості й економічні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві. навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА спец. 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 131 с.
2. Бородин А.И. Определение температуры на внутренней поверхности в углу наружной стены. *Изв. Вузов. Строительство*. 2007. №2.- с. 76-79.
3. Бадьин Г.М. Строительство и реконструкция малоэтажного энергоэффективного дома. БХВ-Петербург, 2011. 432 с
4. Бобров Ю.Л., Овчаренко Е.Г., Шойхет Б.М., Петухова Е.Ю. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Москва: ИНФРА-М, 2003г. 268с.
5. Дикман Л.Г. Организация строительного производства Москва: 2006. 682 с.
6. ДБН В.2.2-17:2006 Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для мало мобільних груп населення. [Чинні з 2007-05-01]. Київ. Мінбуд України, 2007. 21с. - (Національні стандарти України).
7. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. – Київ. 2012. – 94 с. (Національні стандарти України).
8. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-05-05]. Київ. 2016. 52 с. (Національні стандарти України).
9. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд: Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2016-08-07]. Київ: Мінрегіонбуд України. 2016. 33 с. (Національні стандарти України).

10. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштуванням ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. [Чинний від 2014–01–01]. Київ., 2013. 88 с. (Національні стандарти України).
11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожеж. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–10–01]. Київ. 2011. 127 с. (Національні стандарти України).
12. ДСТУ ISO 9001: 2015 Система управління якістю. Вимоги: - [Чинний від 2015–12–31]. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2016. 31 с. (Національні стандарти України).
13. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель. [Чинний від 2016–00–01]. Київ, 2015. 29с. (Національні стандарти України).
14. ДБН В.2.6-33:2008 Конструкції будинків і споруд Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації [Чинні з 2009-07-01]. Київ, 2009.21с. (Національні стандарти України).
15. ДБН Б А.2.2-8:2010 Проектування. Розділ «Ефективність» у складі проектної документації об'єктів.. [Чинні з 2011-06-01]. Київ, 2010. 47с. (Національний стандарт України).
16. ДСТУ Б.В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2014–01-01]. Київ., 2014. 71 с. (Національні стандарти України).
17. Зарубина Л.П. Теплоизоляция зданий и сооружений. Материалы, технологи. БХВ-Петербург, 2008 р. 240 с.
18. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей: Навчальний посібник. Київ: Основа, 2001.336с.

19. Кирнос В. М., Залуний В. Ф., Дадиверина Л. Н. Организация строительства: учеб. пособие. Днепропетровск.: Пороги, 2005. 309 с.
20. Кривенко П.В., Пушкарьова Е.К., Барановський В.Б. Будівельне матеріалознавство. підручник. Київ: Либідь, 2012 245 с.
21. Наукові основи розвитку будівельної галузі України монографія /за ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.
22. Одинцов В.П. Справочник по разработке проекта производства работ. Киев: Будівельник, 1982. 183 с.
23. Олейник П. П. Организация строительного производства. Москва: Изд-во АСВ, 2010. 576 с.
24. Павлов І.Д., Терех М.Д., Полтавець М.О. Оптимізація управлінських рішень в будівництві: навч.-метод. посібник. ЗДІА. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 73 с.
25. Пушкарьова К.К. Сучасні українські будівельні матеріали, виробы та конструкції. Київ: Асоціація «ВСВБМВ», 2012. 664 с.
26. Про енергетичну ефективність будівель: Директива Європейського Парламенту та Ради Європейського Союзу 2010/31/ЄС // Офіційний вісник Європейського Союзу, 2010. 32 с.
27. Про енергетичну ефективність будівель: проект Закону України від 11.07.2016 р. № 4941, станом на 2 серпня 2016 р. Режим доступу : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=59631.
28. Спосіб влаштування прорізу в стіні з поглибленням з зовнішнього боку: пат. 62467 Україна. / Прищенко М.Г., Тимофеев М.В., Прищенко А.М. - №u201102368; опубл. 28.02.20
29. Улаштування навісних вентиляованих фасадів: патент N2146323 України. опубл. 10.03.2000 р.
30. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш.учеб.заведен./под ред. А.И. Менейлюка. Киев : Освіта України, 2010. 549 с.

31. Снежко А.П., Батулин Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Киев: Вища школа., 1991 200 с.
32. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник/ за ред. В.К. Черненко. Київ: 2010 372 с.
33. Технологія будівельного виробництва: підручник / за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Ярмолена. Київ: Вища шк., 2002. 430 с.
34. Технологія будівельного виробництва практикум. навч. посібник для вnz / за ред. М. Г. Ярмоленко. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
35. Технология строительного производства: учебник для вузов/ за ред. С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. Москва: Стройиздат, 1984. 59 с
36. Технология строительного производства /под общ. ред. О.О. Литвинова и Ю.А. Белякова. Киев: Вища шк.,1984. 479с.
37. Технология строительного производства справочник / под. ред. С.Я. Луцкий, С. С. Атаев. Москва : Высшая школа, 1991 384 с.
38. Теличено В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология строительных процессов: Учебник для строительных вузов. Москва: Высшая школа, 2005. 392 с.
39. Термомодернізація житлового фонду: організаційний, юридичний, соціальний, фінансовий і технічний аспекти: Практичний посібник. Видання 3-тє, актуалізоване. / за ред.. Бригілевича В. Львів, 2016. 186 с.
40. Черненко В.К, Осипов О.Ф., Тонкачєєв Г.М. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник., Київ 2010 372 с.
41. Чернявський В.В. Кліматичні фактори впливу на теплоізоляційні фасадні системи з тонким штукатурним шаром. *Містобудування та територіальне планування*. 2010. №37. с. 559-564.
42. Юхименко А. І. Енергозбереження та термомодернізація будівель і споруд: навч.-метод. посібник для магістрів ЗДІА спец. 192 "Будівництво та

цивільна інженерія" освітньої програми "Промислове і цивільне будівництво" ден. та заоч. форм навчання . Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 90 с.

43. Сучасні теплоізоляційні матеріали [Електронний ресурс] - Режим доступу: «Термолайф»<http://www.termolife.com.ua/pages/89/>

44. УкрТеплоізоляція [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ukrteploizolyatsiya.com.ua>

45. Теплоизоляционные материалы Изовер [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.isover.ua>

46. Теплоаудит [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ua.polifasadkiiev.com/teploaudit.html>

47. Тепловизор: маленький прибор избавит от больших проблем [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.teploby.com/sovety/252/Тепловизор_malenkij_pribor_izbavit_ot_bolshih_problem.html

48. Якісна Теплоізоляція. Принципи інтегрованого термічного захисту [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://passivehouse-igua.com/passivehouse/passive-house-integrated-thermal-protection/>

49. Сучасні конструктивно-технологічні рішення фасадних систем. Загальні положення/ О.П. Конончук// [Електронний ресурс] –2013. - Режим доступу: <http://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=137214>

50. Конструктивно-технологічні рішення вентиляованих фасадних / О.П. Конончук // [Електронний ресурс] –2013.- Режим доступу: <http://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=137213>

51. Елементарні заходи щодо збереження енергії в період опалення будинків[Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.kaniv.net/news.php?p=11583>

52. Women in Europe for a Common Future [Електронний ресурс] – Режим доступу: wecf.eu