

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ**  
**ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Кафедра промислового та цивільного будівництва**

**Кваліфікаційна робота/проект**

другий магістерський рівень

(рівень вищої освіти)

на тему: **Обґрунтування та вибір сучасних матеріалів для реновації**  
**покрівельних покриттів житлових будинків**

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922-пцб-дн  
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво  
(код і назва освітньої програми)

Кудренко О.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник доц., к.т.н. Данкевич Н.О.

осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Рецензент проф., д.т.н. Радкевич А.В.

осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Запоріжжя

2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНИ  
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

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 /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)**

Кудренко Олексій Олександрович  
(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи (проєкту) Обґрунтування та вибір сучасних матеріалів для реновації  
покрівельних покриттів житлових будинків

керівник роботи Данкевич Н.О., доцент кафедри ПЦБ, к.т.н.  
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від " 09 " 10 2023 року № 1578 - с

2. Строк подання студентом роботи 01 травня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Основні принципи техніко-економічного обґрунтування  
проєктних рішень, архітектурно-конструктивні та організаційно-технологічні рішення  
основні засади з охорони праці, охорони навколишнього середовища та техніці безпеки,  
науково-технічна, навчальна, нормативна та періодична література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)  
Вступ. Загальні відомості про техніко-економічне обґрунтування проєкту,  
Економічна ефективність і доцільність прийнятого варіанту конструкції покриття.  
Розробка та розрахунок архітектурно- конструктивних рішень проєкту,  
Обґрунтування організаційно-технологічних рішень проєкту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
вступ, основні питання дослідження, аналіз методів і способів обґрунтування проєктних рішень,  
проєктування архітектурно-конструктивних рішень та організаційно- технологічних рішень

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.	<i>Шацько</i>	<i>Шацько</i>
Розділ 2	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.	<i>Шацько</i>	<i>Шацько</i>
Розділ 3	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.	<i>Шацько</i>	<i>Шацько</i>

7. Дата видачі завдання

02 травня 2023 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примі
1.	Аналіз чинників і закономірностей втрати працездатності покрівлями житлових будівель	25.09.2023	
2.	Аналіз традиційних технологій відновлення покрівель житлових будівель	10.12.2023	
3.	Сучасні матеріали і технології відновлення працездатності покрівель житлових будівель	01.02.2024	
4.	Оформлення та підготовка до захисту	01.03.2024	

Студент

*Кудренко О.С.*  
(підпис)Кудренко О.С.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту

*Данкевич Н.О.*  
(підпис)Данкевич Н.О.  
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено

*Данкевич Н.О.*  
(підпис)Данкевич Н.О.  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Кудренко О.О. Обґрунтування та вибір сучасних матеріалів для реновації покрівельних покриттів житлових будинків.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2023.

Розглянуті та проаналізовані традиційні й сучасні види покрівельних покриттів. Визначена сфера застосування того або іншого матеріалу покрівлі з урахуванням фізико-технологічних властивостей та експлуатаційних умов, які дозволяють досягти високої економічності в сфері проєктування об'єктів будівництва. Проаналізовані основні дефекти покрівель і причини їх виникнення. Розроблені критерії для вибору ефективних варіантів технологічних рішень по відновленню покрівлі. Обґрунтована ефективність сучасних технологій покрівельних робіт.

Ключові слова: покрівлі, покрівельні роботи, технологія відновлення покрівлі, покрівельні матеріали, ремонт покрівлі, житлові будівлі.

Список публікацій магістранта:

1. Данкевич Н.О., Кудренко О.О. Аналіз факторів та закономірностей втрати працездатності покрівлі житлових будівель. «*SCIENCE AND SOCIETY: MODERN TRENDS IN A CHANGING WORLD*»: зб. тез міжнар. наук.-практ. конф., м. Vienna, Austria, 22-24 січ. 2024р. Vienna, 2024. С116-122.

## ABSTRAKT

Kudrenko O.O. Reasoning and Selection of Modern Materials for Renovation Roofs in Residential Buildings.

Qualifying final work for obtaining a higher education master's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor N.O. Dankevych. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2023.

Considered and analyzed traditional and modern types of roofing. The scope of application of one or another roofing material is defined, taking into account the physical and technological properties and operational conditions that allow achieving high efficiency in the field of designing construction objects. The main defects of roofs and their causes are analyzed. Developed criteria for choosing effective options for technological solutions for roof restoration. Reasonable effectiveness of modern roofing technologies

Keywords: roofs, roofing works, roof restoration technology, roofing materials, roof repair, residential buildings.

### List of postgraduate publications

1. Данкевич Н.О., Кудренко О.О. Аналіз факторів та закономірностей втрати працездатності покрівлі житлових будівель. «*SCIENCE AND SOCIETY: MODERN TRENDS IN A CHANGING WORLD*»: зб. тез міжнар. наук.-практ. конф., м. Vienna, Austria, 22-24 січ. 2024р. Vienna, 2024. С116-122.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ ЧИННИКІВ І ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ВТРАТИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПОКРІВЛЯМИ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	9
1.1 Аналіз видів покрівель та покрівельних матеріалів для житлових будівель.....	10
1.1.1 Обґрунтування і вибір покрівельних матеріалів для улаштування м'якої покрівлі.....	12
1.1.2 Жорстка покрівля.....	16
1.2 Способи визначення ушкоджень покрівельного покриття і види можливих ушкоджень покрівель.....	25
2 АНАЛІЗ ТРАДИЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ ПОКРІВЕЛЬ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	32
2.1 Технічне обслуговування і ремонт покрівель.....	32
2.2 Технологія відновлення м'яких покрівель.....	34
2.2.1 Рулонні покрівлі.....	34
2.2.2 Мастичні покрівлі.....	38
2.3 Ремонт сталевих покрівель.....	40
2.3.1 Основні вимоги до вибору матеріалів для ремонту покрівель.....	40
2.3.2 Фарбування покрівлі.....	45
2.4 Технологія відновлення покрівель з штучних матеріалів.....	48
2.4.1 Ремонт азбестоцементних покрівель.....	48
2.4.2 Покрівля з черепиці.....	55
3 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПОКРІВЕЛЬ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	63
3.1 Особливості ремонту покрівель з малим ухилом даху та вибір матеріалів.....	64
3.2 Особливості монтажу полімерних покриттів(мембран).....	69
3.3 Вибір матеріалу покрівлі для скатних дахів.....	83
ВИСНОВКИ.....	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	102

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження:** Щорічно з ладу виходять мільйони квадратних метрів покрівельного покриття. Ремонт покрівлі слід робити, коли покриття перестає виконувати свою головну захисну функцію. При експлуатації будівель і споруд особливу увагу необхідно приділяти їх технічному стану. Техніко-економічні показники покрівельного покриття визначаються якістю вживаних матеріалів, конструкцією покриття, технологією улаштування і організацією виробництва робіт.

Величезна кількість покрівельних матеріалів, присутніх на ринку, відрізняється як за експлуатаційними характеристиками, так і за вартістю. Конструкції покриттів обумовлюють застосування тих або інших матеріалів. Вживані конструкції розрізняються як по термінах служби, так і за експлуатаційними витратами. Залежно від вживаних матеріалів і конструкцій підбираються технології відновлення покрівель. Технологічні процеси можуть бути виконані із застосуванням різних схем організації виконання робіт. Оптимізація поєднання вище перелічених чинників дозволяє підвищити ефективність ремонтних робіт, в контексті індивідуальних особливостей і умов кожного з об'єктів.

При виконанні робіт по відновленню покрівлі може бути виконана модернізація або реконструкція існуючого покриття. Метою яких є можливість зниження експлуатаційних витрат по будівлях і спорудах.

Актуальним є завдання збільшення ефективності робіт по відновленню покрівлі в сучасних економічних умовах. Найбільш актуальні процеси оптимізації в цій області для підприємств тих, що займаються безпосередньо улаштуванням покрівельних покриттів.

В цілях підвищення технологічності покрівельних робіт потрібний виконати пошук організаційно-технологічних рішень, що максимально знижують трудомісткість виконання робіт.

У роботі узагальнений матеріал по відновленню традиційних покрівельних матеріалів, а також розглянуті можливі варіанти для заміни застарілих покрівельних покриттів.

**Метою магістерської роботи:** є визначення технології відновлення покрівельного покриття з урахуванням якісних характеристик застосовуваних матеріалів.

Для досягнення поставленої в процесі дослідження мети вирішені **наступні завдання:**

- 1) Проаналізувати традиційні й сучасні види покрівельних покриттів
- 2) Виділити переваги й недоліки покрівель при експлуатації.
- 3) Проаналізувати основні дефекти покрівель і причини їх виникнення.
- 4) Розробити критерії для вибору ефективних варіантів технологічних рішень по відновленню покрівлі.
- 5) Обґрунтувати ефективність сучасних технологій покрівельних робіт.

**Об'єктом дослідження** є визначення технології відновлення покрівельного покриття житлових будинків.

**Предметом дослідження** є вплив покрівельних матеріалів на вибір технології відновлення, реконструкції, модернізації покрівельного покриття.

**Теоретичною й методологічною основою** магістерської роботи послужили праці вітчизняних і закордонних учених із проблем обладнання покрівель, проведення покрівельних робіт, по оцінці ефективності будівельних матеріалів. Для обґрунтування запропонованих у роботі положень застосовувалися загальнонаукові методи пізнання - аналіз, синтез, логічний метод, системний аналіз.

**Наукова новизна:** Визначено та обґрунтовано вплив покрівельних матеріалів на вибір технології відновлення, реконструкції, модернізації покрівельного покриття, як основи для досягнення економічної ефективності від впровадження запропонованих матеріалів і методів.



**Практична цінність:** є рекомендації із проведення покрівельних робіт по відбудові покрівельного покриття, на вибір сучасних покрівельних матеріалів для реновації покрівельних покриттів, на вибір сучасних технологій обладнання покрівель і використання машин і механізмів.

**Апробація результатів магістерської роботи.** Основні положення роботи докладалися в 2024 році на II Міжнародної науково-практичної конференції «SCIENCE AND SOCIETY: MODERN TRENDS IN A CHANGING WORLD» (Vienna, Austria, 2024р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

**Структура і об'єм магістерської роботи.** Магістерська робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 105 сторінок тексту, у тому числі 24 рисунки, 2 таблиць. Список використаних джерел містить 34 найменування.

## **1 АНАЛІЗ ЧИННИКІВ І ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ВТРАТИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПОКРІВЛЯМИ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ**

Довговічність і експлуатаційні якості будівлі, в частині верхнього його поверху, значною мірою залежать від стану покрівлі, водостоків і даху в цілому: від її термічного опору, водостійкості і водонепроникності[20].

Надійність і довговічність покрівлі залежать від відповідності її конструктивному рішенню даху, від захисного покриття(мастик) і якості робіт по їх улаштуванню, а також від дотримання вимог змісту і своєчасного ремонту.

Слід пам'ятати, що з усіх конструкцій покрівля знаходиться в найбільш складних і важких умовах: вона піддається взаємодії сонячної радіації, температурних коливань, дощу, снігу, різних агресивних середовищ і механічним взаємодіям при догляді за нею.

Розрізняють дахи з горищем, в яких вони відокремлені від верхнього (горищного) перекриття горищним приміщення (скатні і пологоскатні), і поєднані дахи - вентилязовані і невентильовані.

Велика різноманітність дахів по конструкціях і матеріалах, дія на покрівлю багатьох чинників, а також значне число вразливих місць, зокрема в переломах даху і сполучень покрівлі,- вимагають особливої уваги до них як проєктувальників і будівельників, так і експлуатаційників. Важливість цієї вимоги останніми роками зростає у зв'язку з виявленням повної непридатності деяких типів дахів, отримавши, велике поширення. Проєктно-конструкторські недоліки нерідко посилюються дефектами будівництва, а іноді ще і недоліками експлуатації[20-22].

Дах - це ширше поняття, ніж покрівля. Він є конструкцією, що складається з внутрішньої несучої частини і зовнішнього покрівельного покриття. Покрівля - усього лише зовнішня частина даху, який укладається на несучу конструкцію[25].

Існуючий спектр покрівель по конструктивних рішенням і геометричних формах дуже різноманітний. Тому існує і велика різноманітність методів, способів, використовуваних для виконання ремонтних робіт, а також величезна кількість покрівельних матеріалів. Частенько досить складно відокремити ремонт якої-небудь покрівлі від улаштування нової.

Доцільно розглядати роботи по ремонту покрівель залежно від вживаних або існуючих матеріалів покриття.

### **1.1 Аналіз видів покрівель та покрівельних матеріалів для житлових будівель**

Покриття покрівель - одна з найважливіших конструктивів будівель, що вимагають улаштування вискоелективної, якісної гідроізоляції. Від технічного стану покрівлі, її довговічності і простоти експлуатації залежить здатність нормального функціонування усєї будівлі і комфорт людей, які користуються цією будівлею [25,27].

Покрівельне покриття - це один з найяскравіших і експресивніших елементів архітектурного оформлення будівлі. Вибір типу покрівлі залежить від форми покриття будівлі. Саме покрівлі в історичному стилі створюють характерний для того або іншого регіону вигляд.

На базі властивих для цього регіону стилів архітектури, кліматичних умов і наявних будівельних, у тому числі покрівельних матеріалів, з'явилася велика різноманітність форм і конструкцій дахів : плоскі і скатні. Залежно від вживаних матеріалів визначають різні типи покрівель [31]:

М'яка покрівля:

- 1) Рулонні покрівлі: бітумні, бітумно-полімерні, полімерні, гумові;
- 2) Монолітні: мастичні, наливні.

Жорстка покрівля:

- 1) Листові: мідні, оцинковані, алюмінієві, цинк-титанові,
- 2) металочерепиця, профнастил, асбесто-цементні, пластикові
- 3) Штучні: черепиця, бітумна черепиця, асбесто-цементна плитка, гонт, дранка

Найбільш широко поширені матеріали для покрівельних робіт можна об'єднати в декілька груп [25,28]:

- мастичні
- рулонні
- штучні
- монолітні
- напилюванні.

Класифікація і деякі відомості про покрівельні матеріали приведені в таблиці. 1.1 [25]

Таблиця 1.1 - Класифікація найбільш поширених покрівельних матеріалів

Група	Найменування	Група
Мастичні	<ul style="list-style-type: none"> <li>– бітумна мастика;</li> <li>– бітумна-латексна мастика;</li> <li>– бітумний- каучукова мастика;</li> <li>– бітумний- емульсійна мастика;</li> <li>– бітумний- полімерна мастика;</li> <li>– епоксикаучукова мастика</li> </ul>	Ремонт і улаштування, частіше у промислових будівлях, і великорозмірних цивільних (басейни, спортзали). Застосовуються в основному з армуючим шаром із склотканини або полімерних сіток
Рулонні	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Толь</li> <li>– руберойд</li> <li>– руберойд наплавляється</li> <li>– фольгоруберойд</li> <li>– гідроскло</li> <li>– рулонні покриття на основі поліестерового полотна і склохолста</li> <li>– бітумно-полімерні мембрани</li> </ul>	Ремонт і улаштування покрівель різного призначення

продовження таблиці 1.1

1	2	3
Штучні	<ul style="list-style-type: none"> <li>– черепиця керамічна;</li> <li>– черепиця цементно-піщана;</li> <li>– металеві листи чорні(оцинковані);</li> <li>– металопластик;</li> <li>– пластики;</li> <li>– азбест-цементні листи(хвилясті, плоскі);</li> <li>– черепиця бітумна;</li> <li>– шифер бітумний;</li> <li>– металопрофіль;</li> <li>– цементно-хвилясті листи;</li> </ul>	Ремонт і улаштування покрівель різного призначення в умовах підвищених архітектурних вимог
Напилюванні	– поліуретанові покриття	Покрівлі різного призначення

### 1.1.1 Обґрунтування і вибір покрівельних матеріалів для улаштування м'якої покрівлі

М'яка покрівля - відносно молода технологія покрівлі, чия історія налічує трохи більше ста років, тоді як жорсткі покрівельні технології існують віками.

М'яка покрівля - це умовна назва конструкції водоізоляційного килима, для улаштування якого застосовуються рулонні матеріали, полімерні мембрани, мастичні матеріали, а також м'яка(бітумна) черепиця. Ці матеріали вимагають улаштування під собою жорсткої основи. Властивості матеріалів м'яких покрівель великою мірою залежать від компонентів, які застосовуються для їх виготовлення. Вони з успіхом застосовуються і сьогодні як при ремонті, реконструкції старих будівель, так і при будівництві нових.



Рисунок .1.1 – М'яка покрівля

М'яка покрівля за короткий час вже пройшла 4 покоління розвитку[25,26,31]:

1) Бітумні рулонні матеріали типу Руберойд і Рубемаст на картонній основі, які приклеюють на бітумних мастиках, і мастична бітумна покрівля; гарантія до 4 років.

2) Рулонні бітумні матеріали, що наплавляються типу Склоізол, Бікрост на склотканиною основі, гарантія до 8 років;

– бітумні немодифіковані мастики типу Ізол, Блем, МБР, Брізол.

3) Рулонні бітумно-полімерні матеріали типу Лінокром, Техноеласт на склотканиною основі, просоченій бітумом, модифікованими полімерами;

– двокомпонентні бітумно-полімерні типу Бітурел, Гермокров;

– однокомпонентні бітумно-полімерні і полімерні поліуретанові мастики, гарантія до 25 років.

4) Полімерні рулонні матеріали(мембрани) і полімерні наливні покрівлі.

Поява кожного наступного покоління м'яких покрівельних матеріалів була обумовлена недосконалістю попереднього покоління, незадоволення ні замовників, ні підрядників. А технічний прогрес прискорив своєрідну еволюцію рулонних матеріалів.

Покрівельне-гідроізоляційні матеріали, що найширше застосовуються, є полотнами, виконаними з картону або негниючих матеріалів(склохолст,

склотканина, поліестер), покритими або окисленим нафтовим бітумом або сумішшю бітуму з полімером.

Традиційні види руберойду на картонній основі а також металоізол і фольгоізол, для улаштування гідро- і пароізоляції, і в якості покрівлі на плоских дахах - ті м'які покрівельні матеріали, які займають велику частину від обсягу виробництва. Давно застарілі види руберойду на картонній основі укладають у багат шарові килими за допомогою покрівельних мастик. Покрівельний і підкладковий види руберойду використовуються як на плоских, так і на скатних дахах. 80% покрівель житлового фонду країни зараз перекрите руберойдом, що вимагає заміни через 3, максимум 5 років після укладання.

Бітумні рулонні матеріали дуже чутливі до перепадів температури і різних атмосферних дій, особливо до ультрафіолетових променів. Їх негативною властивістю є низька морозостійкість, що робить покрівельне покриття недовговічним. Мاستики, якими склеюють полотнища, під впливом сонячної радіації також втрачають пластичність. І хоча традиційні бітумні матеріали найдешевші, із-за того що термін служби такої покрівлі не перевищує 5-7 років, сумарні витрати на підтримку даху в порядку впродовж 40-50 років виявляються дуже істотними з урахуванням все зростаючій вартості робочої сили. Більше високоякісними рулонними бітумними матеріалами є металоізол і фольгоізол, в конструкцію яких входить шар фольги. [31]

В порівнянні з руберойдовою, покрівлі з бітумно-полімерного матеріалу дозволяють скоротити число шарів покрівлі, внаслідок чого скорочується витрата матеріалу і знижується трудомісткість.

Мастична покрівля є водонепроникною пружне пластичне покриття, з одного або декількох шарів бітумних, бітумно-полімерних або полімерних композицій. Товщина покрівельних покриттів на основі таких матеріалів визначається залежно від характеристик вживаних мастик.

Склади для улаштування мастичних покрівель діляться на

гідроізоляційні мастики гарячого і холодного застосування. Холодні мастики підрозділяються на водні емульсії і мастики на органічних розчинниках: бітумні, резинобітумні, бітумно-полімерні, полімерні. Деякі види мастик для підвищення характеристик міцності покрівлі армують скловолокнистими матеріалами.



Рисунок 1.2 – Приклад мастичної покрівлі

Покриття з бітумно-полімерних мастик не поступаються за своїми техніко-експлуатаційними характеристиками рулонним бітумно-полімерними. До того ж улаштування мастичних покрівель можливо максимально механізувати, що сприяє підвищенню ефективності покрівельних робіт[25].

Основні конструктивні елементи мастичної покрівлі: захисні прокладення(гнучкі компенсатори) - смуги рулонних матеріалів, що укладаються над стиками і деформаційними швами для компенсації розривних зусиль від виникнення деформації; основні шари мастичного покрівельного або гідроізоляційного килима; армуючі прокладення - на основі різних видів склосіток, для підвищення тріщиностійкість мастичного килима; захисні шари, і що полягають від посипань крупнозернистим піском або гравієм, захисних мастик або забарвлень атмосферостійкими складами. [31,34]

Особливе місце серед бітумінозних матеріалів гідроізоляційного призначення займають мастики на основі водної дисперсії бітуму - бітумні емульсії, вживані без розігрівання і добавок розчинників. В цьому випадку



значно спрощуються механізоване подання і нанесення, а також покращуються екологічні показники в процесі виробництва робіт.

До переваг мастичних покрівель з бітумних емульсій слід віднести простоту улаштування, менші, в порівнянні з рулонними, трудомісткість і собівартість покрівлі, а також збільшення продуктивності праці.

Процес улаштування покрівель з бітумно-полімерних матеріалів дуже простий, економічний і ефективний. Застосування таких матеріалів знижує трудовитрати, зменшує капіталовкладення і дозволяє прискорити, в порівнянні з традиційними руберойдовими покрівлями, пристрій і ремонт покрівельних покриттів [25,34].

### **1.1.2 Жорстка покрівля**

Жорстка покрівля - практично завжди скатна, тобто з ухилом. Виняток становлять промислові споруди, покриті профнастилом холодним способом - склади, заводські приміщення і так далі [25].

Основою покрівлі є стіни будинки, на яких встановлені перекриття. Далі йде мауэрлат - окантовка периметра. На нього встановлюються крокви, інакше іменовані кроквяною ногою.

На крокви прибивають обрешетування - сукупність брусів, укладених перпендикулярно кроквам. Саме обрешетування сприймає завантаження від покрівельного матеріалу, сама ж давить на крокви. А крокви передають завантаження стінам, що несуть. Різні види покрівельних матеріалів вимагають різних обрешетувань: бруски, укладені впритул або через певний крок, шалівку, дошки(у тому числі що шпунтують), антисептирована фанера. [25].

Металева покрівля. Металеві покрівлі дуже поширені, мають багаторічний стаж експлуатації на дахах із складною геометрією. І всюди(у

шиферній, м'якій, черепичній і металочерепичній покрівлі) використовується для улаштування карнизних звісів, розжелобків, ендів, водостічних труб[34].

Основними достоїнствами металевих покрівель є [34]:

- гладкість поверхні, що забезпечує хороше стікання води;
- можливість індустріалізації будівництва попередньою механізованою заготівлею елементів покрівельного покриття;
- мала маса, що дає можливість влаштовувати легші опорні конструкції(стропила і обрешетування);
- гнучкість покрівельної сталі, що дозволяє покривати дахи складної форми;
- незаймистість;
- кріплення картин за допомогою клямерів (листи заліза не пробиваються).

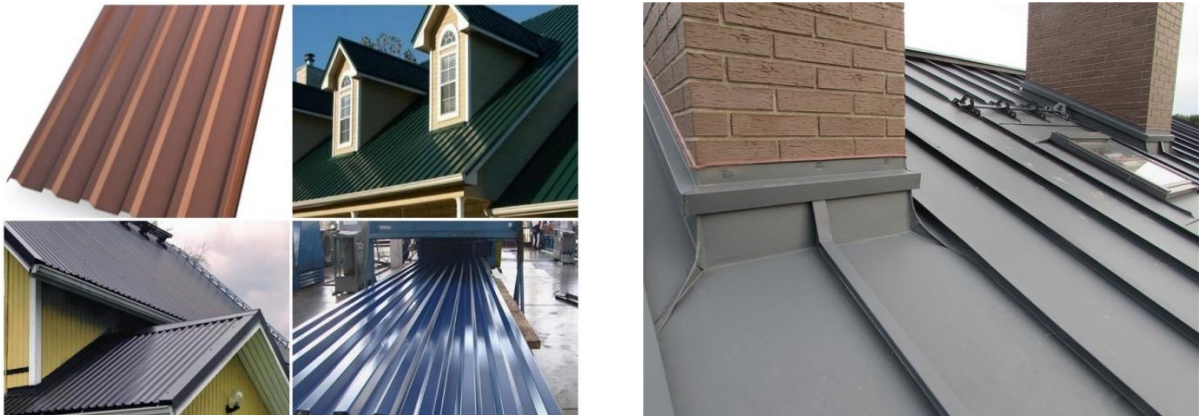


Рисунок 1.3 – Приклад металевої покрівлі

Основні недоліки сталевих покрівель [25]:

- висока теплопровідність;
- мала опірність ударам, що викликають ушкодження;
- погана шумоізоляція.

Покрівля фальца - це металева покрівля (з листової, рулонної оцинкованої сталі, кольорових металів), в якій з'єднання окремих елементів покриття(картин) виконані за допомогою фальців[25].

Картина - елемент покрівельного покриття, у якого кромки підготовлені для з'єднання фальца.

Покрівля фальца - це один з найбільш прогресивних видів металевої покрівлі, що забезпечує повну герметизацію покрівлі.

Прихована під фальцом система кріплення гарантує відсутність протікань і не потребує наскрізних отворів. Тут немає ні гумових ущільнювачів, ні клейового шва - все приховано усередині загорнутого кілька разів, в ребрі, металу. Ребра, утворені системою фальцювання забезпечують додаткову жорсткість покриття і напрям води або снігу по подовжніх лініях, виключаючи бічне стікання або сповзання снігу.

Монтувати покрівлю фальца можна на дахах будь-якої складності.

Профільовані(хвилясті) листи. Для підвищення жорсткості металевих листів вони піддаються профілізації, тобто наданню хвилеподібної форми.[25,34]. Профнастил - є профільованими листами металу, що мають в перерізі трапецієвидну форму. Профільовані або, як їх ще називають, гофровані(хвилясті) листи роблять з оцинкованої сталі як з полімерним покриттям, так і без нього. Хвилі на листах можуть бути високими і низькими і мати трапецієвидну, синусоутворюючу або закруглену форми.

Профільовані листи розрізняються[25]:

- за формою і висоті гофри;
- по ширині готового профілю;
- за умовами застосування.

В якості покрівельного матеріалу профільовані листи найчастіше використовуються на об'єктах великої площі в промисловому і цивільному будівництві. Нині, у зв'язку із застосуванням сталі з полімерними покриттями, які надають листам велику декоративність, останні все частіше стали застосовуватися в індивідуальному і малоповерховому будівництві (котеджі, невеликі магазини, автозаправні станції, кіоски).

Різновидом профільованих листів є різні поперечногнучкі і арочні профілі. Вони значно розширюють можливості архітекторів, дозволяють створювати криволінійні вироби для оформлення кутів стін, карнизів і ковзанів дахів.

Арочні профілі є профільованими листами, зігнутими в гладку плавну дугу. Закруглення може бути опуклим і увігнутим. Кожен радіус має свою власну несучу здатність, залежно від типу профілю і відстані між опорами. Арочний профіль може бути використаний в таких конструкціях як, наприклад, вільно несучі дахи, галереї, навіси або гнуті поверхні дахів. За допомогою арочних профілів можна отримати легкі конструкції з досить високою здатністю, що несе, - ангари з прольотом 18м і більше.

Покрівля з хвилястих неметалічних листів. Шиферна покрівля. Шиферні покрівлі широко поширені в сучасному будівництві завдяки своїй відносній дешевизні і довговічності[25,34].

Численними спостереженнями встановлено, що в районах, де є значне забруднення повітря промисловими підприємствами, особливо з домішкою сірчистих газон, покрівлі з листової сталі порівняно швидко руйнуються. Азбестоцементні покрівлі в таких же умовах відмінно зберігають тривалий термін, не вимагаючи ні фарбування, ні капітального ремонту.

Азбестоцементні покрівлі порівняно довговічні; термін їх служби близько 30-40 років [34], за умови, якщо покрівлі укладені по суцільному або брущатому обрешетуванню без западин, горбів і тому подібне Ухил дахів з азбестоцементних плоских плиток і хвилястих листів допускається технічними умовами в межах 25-45°.

Азбестоцементні покрівельні матеріали відносяться в відповідності з ДСТУ Б В.2.7-53:2014 «Вироби волокнистоцементні хвилясті. Технічні умови» до групи мінеральних. Цей матеріал отримують з суміші коротко волокнистого азбесту(15%) і портландцементу(85%).

Азбестоцементний шифер випускається наступних модифікацій [34]:

– Хвилястий шифер звичайного профілю ВО. Листи В мають

правильну прямокутну форму.

– Хвилястий шифер посиленою профілю(ВУ). Він призначений Для улаштування покрівель промислових будівель. Від У відрізняється тільки більшою довжиною.

– Хвилястий шифер уніфікованою профілю(УВ) - його розміри менше ніж у листів ВУ, але перевищують дрібно розмірні листи ВО. В результаті кількість стиків зменшується в 2 рази.

В якості основи влаштовується обрешетування з брусків перерізом 50x50 мм - для листів звичайного профілю і 75x75 мм - для листів посиленого профілю з кроком 500-550 і 750-800 мм відповідно. Укладаються листи від карниза до коника. Кожен вище розміщений ряд напускається на того, що пролягає нижче на 120-140 мм.

Ухил скатів для шиферної покрівлі - 25-45°, і чим крутіше скат, тим більше водонепроникний дах. Проте, при цьому слід враховувати, що збільшення крутизни скатів неминуче призводить до підвищеної витрати матеріалів. Мінімальний ухил скату для шиферної покрівлі не має бути менше 12°.

Вага одного квадратного метра такої покрівлі складає 10-14 кг Матеріал використовують для будівель будь-якого призначення, у тому числі і для малоповерхових будинків [25,34].

Існує думка, що країни Заходу не використовують у будівництві шифер із-за його шкідливих домішок. У резюме комітету з небезпечних речовин Західної Австралії наводяться результати моніторингу повітря, проведеного з метою «оцінки концентрації азбестових волокон в повітрі біля шкіл з азбестоцементними покрівельними покриттями в Західній Австралії», що підтверджують, що концентрація в деяких випадках не перевищували 0,002 вол./мл, а частіше - 0,0002 вол./мл.

Ці спостереження разом з виведенням, зробленими на основі інших досліджень, свідчать про те, що азбестоцементні вироби у будівлях

спеціального і житлового призначення представляють малий ризик для здоров'я.

Покрівлі з штучних матеріалів. Черепична покрівля. Натуральна черепиця - матеріал, що високо зарекомендував себе вже давно. Мабуть, її можна назвати одним із старих покрівельних матеріалів, що існували за всю історію будівництва. Черепицю з глини людина навчилася робити приблизно тоді ж, коли досягнув випалення глини [34].

На сьогодні черепиця продовжує міцно займати свою нішу на ринку будівельних матеріалів. Натуральна черепиця є одним з найпопулярніших покрівельних матеріалів в Європі.

Черепиця однаково добре виглядає як на відновлених будинках, що представляють історичну цінність, так і на новобудовах.

В якості достоїнств натуральної черепиці можна перерахувати наступні:

- довговічність, надійність(термін служби до 100 років);
- високі декоративні якості(форми, великий вибір кольорів);
- екологічно чистий покрівельний матеріал(сировина - натуральні природні компоненти);
- пожежобезпечний матеріал(не згорає, висока вогнестійкість);
- шумоізоляція(дощ, град, шум з вулиці);
- теплоізоляція(менша теплопровідність в порівнянні з металом);
- висока морозостійкість(не менше 1000 циклів).

Крім того, сучасна промисловість випускає широкий спектр добірних елементів, сприяючих правильній роботі покрівлі і що надають їй естетично привабливий вигляд. [18]

Натуральна черепиця має високі експлуатаційні характеристики:

- висока міцність на вигин;
- низьке вологиопоглинання;
- водонепроникність;
- стійкість до негативної дії доквілля (хімічні сполуки,

ультрафіолет).

Також слід зазначити і такий факт як простота улаштування покрівлі:

- черепиця не кріпиться безпосередньо до обрешетування - швидкість установки і можливість заміни окремих елементів;
- зручне переміщення по даху - черепиця витримує вагу людини;
- штучний матеріал, що дозволяє монтувати навіть складні ділянки покрівлі;
- черепиця має тільки два вертикальні замки(немає горизонтального), отже, варіативний крок обрешетування. Можливість легко виправляти допущені помилки;
- відпрацьована технологія укладання.

До недоліків можна віднести більшу вагу, в порівнянні з іншими видами покрівельних покриттів. Проте досить встановити посилені кроквяні конструкції, і він буде здоланий. А вага черепичної покрівлі при вазі усієї будівлі і його навантаженні на ґрунт – невеликий [18,25,34].

Глиняна черепиця виготовляється з глини шляхом пластичного формування з подальшим випаленням. ДСТУ Б В.2.7-28-95 «Черепиця керамічна. Технічні умови» затверджені наступні типи глиняної черепиці: 1) пазова штампована з одинарним або подвійним бічним і поперечним закроями і двома шпильками; 2) пазова стрічкова з одинарним або подвійним бічним і з одним закріпленням або двома шпильками; плоска стрічкова з одним або двома шпильками; конкова з одинарним закріпленням[25].

У зв'язку з появою нових технологій, нині можна спостерігати друге народження черепиці. Зі збереженням на ринку власне натуральної керамічної(глиняною) черепиці, з'явилися нові дешевші технології виготовлення точної подібності черепичних плиток з цементу і піску(цементно-піщана черепиця); різні імітації її, виконані з інших матеріалів: металу(металочерепиця) і на основі бітуму(м'яка черепиця)[34].

Покрівля з плоских азбестоцементних плиток. Плоский шифер вже відходить із споживчого ринку, його недоліки все-таки перебороли його переваги: укладання ускладняється завдяки малим розмірам(400x400 мм) і обмежується кутом ухилу від 30°. Але зовнішній вигляд плоскої шиферною покрівлі залишає бажати кращого, його простіше замінити на оптимальні для таких ухилів нарядні черепицю і її інтерпретатори(металочерепицю і бітумну черепицю)[25,35].

Покрівля з плоских азбестоцементних плиток зараз рідкісна і непопулярна. Новинки, що з'явилися, відтіснили цей матеріал, що має більше мінусів при монтажі і експлуатації, ніж плюсів.

Штучний матеріал, як відомо, завжди трудомісткий. Але якщо черепиця виправдовує себе красою, престижністю і прийнятними характеристиками, плоский шифер нічим з вище перелічених переваг не володіє.

Плоский шифер має наступні різновиди:

- рядові плитки ПК-1 для облаштування скатів;
- ПК-2 для улаштування карнизних зв'язів і ковзанів;
- фризіві ПК-3 для улаштування фронтонів і покриття.

Розміри: 400x400 мм; товщина плитки 4 мм. В середньому 1 плитка перекриває 0,1 м<sup>2</sup> площі основи.

Плоский шифер, так само як і сланець, монтується аналогічно плоскій черепиці. Напрямок укладання - таке ж: від низу до верху і справа наліво.

Обрешетування має бути суцільним, а краще - з шаром гідроізоляції, оскільки плитки не гарантують абсолютну водонепроникність. В якості гідроізоляції допускається руберойд, прибитий толевими цвяхами. Основа під покрівлю не повинна мати ніяких нерівностей. Сучки і тріски потрібно зачистити. У разі великої кількості нерівностей суцільне обрешетування можна замінити розрідженою з подальшим покриттям гідроізоляцією. Головною умовою укладання розріджених ґрат має бути те, що кожна плитка діл лежати на 3 обрешетуванні перерізом від 40x50мм до 50x50 мм.



Карнизи, ендові і ковзани виконуються із сталевих картин. Розжолобки виконують із смуг покрівельної сталі. Димар обробляється сталевим коміром. Місця примикання до вертикальних поверхонь закривають сталевим фартухом, верх-ним кінцем, закладеним в стіну або прибитим до неї, нижній кінець повинен перекривати шифер як мінімум на 15 см Кінці кріпляться проти вітровими кнопками або шурупами. Під голівку кріплення підкладають шайби: сталеву і гумову з мастикою або суриком. Кріплення укручується до вичавлювання мастики з-під голівки.

Металевий коник для плоских плиток має подвійну форму, під залізо підкладається шар руберойду. Простіше використати готові конкові елементи для хвилястого шиферу[18,25,34].

Таблиця 1.2 - Коротка характеристика штучних матеріалів

Матеріал	Розміри: довжина х ширина х товщина, мм	Форма	Спосіб кріплення	Вага, кг/м <sup>2</sup>	Термін служби, років
Оцинковані сталеві листи	700-2000 х 160- 220 х 0,45-1	прямокутна	клямери	20-30	25-40
Плоский а/ц шифер	400, 500, 600 х 200, 250, 300, 350 х 4	Ромбовидна, трапецієвидна	Цвяхи, мідні кнопки	18,5- 30	30-40
Хвилястий шифер УВ	1750 х 1125 х 6. 7.5	Прямокутна	цвяхи	30-50	30-40
Плоска черепиця	265 х 165	Прямокутна	Цвяхи, скоби, за	50-70	50-80 (до 100)
Пазова черепиця	380, 410, 430 х 220. 330. 380 х 10	Прямокутна	рахунок власної ваги і дрiт	40-57	

## **1.2 Способи визначення ушкоджень покрівельного покриття і види можливих ушкоджень покрівель**

Заявлені штучні покрівельні матеріали для улаштування жорстких покрівель мають тривалий термін служби. Проте стан покрівель багатьох будинків не відповідає нормам. [34] Мало не поголовно дахів нещадно течуть, викликаючи руйнування будівель. Термін рулонних гідроізоляційних матеріалів з «гарантованою» і безмірно розрекламованою фірмами довговічністю до 50 років, здавалося б, забезпечить країну надійними покрівлями. А покрівлі ці як протікали, так і протікають - із завидною постійністю[10].

Дефекти виникають в процесі експлуатації не лише через відсутність технічно обґрунтованих проєктів, але також із-за порушення технології улаштування покрівлі, недотримання правил експлуатації, а також у зв'язку зі зміною властивостей покрівельних матеріалів під впливом кліматичних чинників[20].

В цілях запобігання порушенню нормативних документів при виконанні покрівельних робіт, збільшення термінів служби покрівель без капітального ремонту необхідно постійні і періодичні спостереження за технічним станом покрівельного покриття. Для цього слід проводити планомірну або позачергову(термінову) експертизу якості покрівель і їх елементів. Це може бути в період улаштування, під час експлуатації, а також при підготовці до ремонтів і проведенні ремонтних робіт.

Контроль за технічним станом конструкцій і інженерного устаткування житлових будинків здійснюється проведенням планових загальних і часткових оглядів, а при необхідності - позачергових оглядів [20,25,34].

Позачергові огляди дахів і розташованого на них устаткування(вентиляційних шахт і труб, теле- і радіоантен), місця сполучення

устаткування з покрівлею, пристроїв, що водовідводять, слід робити після сильних вітрів, злив і щедрих снігопадів. Рулонні і мастичні покрівлі необхідно оглядати додатково в літній період року.

При оглядах дахів головну увагу слід звертати на зберігання покрівлі на основній площі покриття; стан поверховості покрівельних залізобетонних елементів(при без рулонної покрівлі); герметичність з'єднань покрівельних елементів; стан деталей і вузлів покриттів(злив, карниз і так далі); стан водовідводячих пристроїв.

За результатами оглядів дахів складають відомість дефектів з вказівкою об'єму ремонтних робіт. При виявленні в покрівлі і улаштуваннях(звисів, жолобах, розжолобках, водостічних трубах, воронках, карнизних сливах) несправносте приймаються міри, що водовідводять, до негайного їх усунення.

Особливу увагу звертають на місця примикань покрівлі до пристроїв, що водовідводять, виступають частинам будівлі(стіни, парапети, блоки виходу на дах, обгороджування і так далі), інженерному устаткуванню(труби, антени та ін.), перевіряють стан захисних шарів, фальців і кріплення картин до обрешетування(у покрівлях з листової сталі), пристроїв, що водовідводять, водоприймальних воронок і відкритих випусків при внутрішньому водовідводі, стан горищних приміщень і розміщеного в них сантехнічного устаткування(розводки систем центрального опалення, димовентиляційних коробів та ін.), стан утеплювача горищного перекриття і вхідних дверей(люків) на горище, режим температурної вологості горищного приміщення і безгрішних дахів, стан аераційний пристрій для вентиляція горищний приміщення і вентильований безгрішний дах.

Результати огляду дахів повинні відбивати фактичний стан її конструктивних елементів і покрівельного покриття, ефективність вентиляції горищних приміщень і вентиляційних продуктів безгрішних дахів. Після огляду мають бути визначені заходи по проведенню ремонтних робіт.

Основними дефектами конструкцій дахів і покрівель є:

- рулонних - повітряні і водяні мішки, розриви і пробоїни, місцеві посадки, розшарування полотнищ, відшаровування рулонного килима в місцях примикань до машинного відділення, парапетів, розтріскування покривного шару; [25,34]

- залізобетонних - руйнування бетону на поверхні елементів, відсутність захисного шару арматури, пробоїни і свищі, руйнування забарвлення;

- з листових і дрібноштучних елементів -(азбестоцементних листів і плиток, черепиці) - ушкодження і зміщення окремих покрівельних елементів, відсутність необхідного напуску, нещільність в місцях сполучень, послаблення кріплення елементів до обрешетування; [34]

- сталевих - розкриття лежачих і стоячих фальців, наявність одинарних фальців в жолобах, звісах, ендовах, корозія, пробоїни і свищі, руйнування забарвлення; [34]

- дерев'яних конструкцій дахів - порушення з'єднань в сполученнях крокв, погана гідроізоляція між кам'яними і дерев'яними конструкціями, значний прогин кроквяних ніг, гниття мауэрлата, кроквяних ніг, обрешетування і інших елементів[34].

Одній з головних причин руйнування конструкцій дахів являється незадовільний режим температурної вологості горішніх приміщень. При цьому із-за конденсації пари повітря на поверхні огорожувань і їх перезволоження відбувається обмерзання пристроїв(настінних жолобів, водостічних труб, воронок і так далі), що водо відводять, і самого даху.

Нерідко причинами дефектів покрівель є:

- несвоєчасне очищення їх від снігу і сміття;
- ушкодження покрівлі при ходьбі по ній і очищенні;
- несвоєчасне відновлення захисних шарів покрівлі;
- несправність пристроїв(настінних жолобів, водостічних труб, воронок і так далі), що водовідводять;

- незадовільне облаштування сполучень покрівлі з конструкціями і устаткуванням, що проходить через покрівлю;

- архітектурні деталі, що заважають водовідведенню.

Щоб уникнути передчасного зносу несучих конструкцій дахів і покрівельного покриття необхідно:

- замінювати окремі пошкоджені частини кроквяних ніг, мауэрлатів і обрешетування;

- закладати вибоїни, раковини і інші дефекти залізобетонних елементів дахів;

- періодично поновлювати захисні шари покрівельного покриття, заздалегідь усунувши несправності рядового покриття і місць сполучення покрівлі з будівельними конструкціями і обладнання;

- покращувати режим температурної вологості горищних приміщень.

Проникнення вологи в горищні приміщення сприяє гниттю деревини крокв, зволоженню утеплювача. Особливо небезпечні протікання для безгрішних невентильованих дахів, в яких створюються умови перезволоження утеплювача, корозії арматури горищних перекриття і промерзання стель. Деревини, що загнили або уражені шкідниками, елементи даху видаляють.

Види дефектів, що часто зустрічаються. Дефекти на площині даху :

- повна або часткова відсутність захисного шару;
- тріщини(ширина їх розкриття, напрям, протяжність і характер тріщин);

- розміри і характер здуття(з водою або повітряних);

- наявність пазух в результаті відшарування полотнищ в місцях зашморгувань, стан латок від раніше зроблених ремонтів.

Дефекти в місцях примикань до вертикальних площин, в ендовах і на карнизах:

- відшарування краю килима;
- горбистість полотен в місцях переходу на горизонтальну поверхню.

Механічні ушкодження покрівельного килима стійками і розтяжками :

- руйнування місць сполучення стійок і розтяжок з основним покрівельним килимом.

Біологічне руйнування покрівельного килима :

- наявність грибків, рослин, моху в результаті дій мікроорганізмів.

Виявивши дефекти, слід визначити зразковий відсоток по кожному виду дефекту від усієї площі з метою ухвалення подальшого рішення про вид ремонту.

Окрім наявності дефектів при огляді необхідно відмітити:

- зони і глибину відкладення снігу;
- обмерзання прикарнизної частини;
- обстеження вентиляційних шахт і парасольок над ними;
- обстеження припливних вентиляційних отворів в зовнішніх стінах;
- утворення крижаних пробок у водостічних трубах;
- утворення крижаних пробок у водостічних трубах і наземних випусках при внутрішньому водостоці.

Дуже важливо провести огляд стель квартир верхнього поверху.

На верхньому, мастичному шарі, якщо порушений захисний шар, можна бачити наступні дефекти:

- дрібну сітку тріщин;
- розтріскування;
- лускатість, лущення, пористість, дрібні пухири розміром до 3х3 мм;
- великі пухири розміром від 150х200 мм і більше, пухири, що лопнули;

- горбистість, зморшкуватість, складання, опливання і так далі.

Причини виникнення дефектів і прості способи їх усунення. Дефекти, що часто зустрічаються, - це протікання, які з'являються безпосередньо після дощу. Такого роду протікання можуть з'являтися і через певний час після дощу. Протікання можуть з'являтися через деякий час після початку танення снігу на покрівлі. Цей проміжок часу може знаходитися в межах від декількох годин до декількох днів.

Причинами утворення протікань є механічні пошкодження, деформації основи покрівлі або допущений при виробництві брак. В цьому випадку найбільш можливими місцями ушкоджень є місця перетину покрівлі інженерними комунікаціями і місця деформації підстав.

Утворення тріщин відзначається в місцях примикань до торцевих і подовжніх парапетів, вентиляційних шахт, в місцях виходу па кривавлю, тріщин в місцях стиків плит покриття, мікротріщин в покривному шарі рулонного матеріалу, а також внаслідок порушення герметичності примикання покрівельного килима до піддону водоприйомної воронки і недостатньої герметичності в місцях проходів через покрівлю стоек обгороджування покриття[20-23,25,34].

Утворення мікротріщин в окремих шарах покрівельного килима відбувається при недостатній ширині фартухів і парасольок над будівельними конструкціями, неякісному заповненні швів в цегляній кладці парапетів і стиків парапетних панелей.

Однією з головних причин розгерметизації покрівельного килима є замокання утеплювача і, як результат, виникнення критичного тиску водяної пари на покрівельний килим при інтенсивному нагріванні поверхні в літній час.

Декілька характерних причин, що викликають появу дефектів [20]:

- відсутність температурно-усадкових швів, поява тріщин в основі під покрівлею;

- провисання покрівельного килима внаслідок великих проміжків швів між плитами утеплювача;
- відсутність похилого перехідного борту;
- попадання вологи між шарами рулонного килима або в порожнину покриття в процесі будівництва або експлуатації покрівель;
- приклеювання шарів рулонних матеріалів по мокрих або запилених поверхнях і в місцях механічних ушкоджень, викликають попадання вологи в утеплювач;
- полотнища рулонних матеріалів приклеюють до не підготовленої поверхні, відсутнє надійне закріплення верхнього краю покрівельного килима і фартуха;
- недостатня теплостійкість мастичного шару матеріалів, що наплавляються, вживаних для наклейки шарів додаткового килима.

Способи усунення дефектів включають заходи по відновленню нормального скидання води з покриття [25]:

- улаштування викруглень у місць примикання покрівельного килима до парапетів, шахт, дефлекторів і флюгаркам;
- часткове вирівнювання поверхні асфальтом або шматками рулонного матеріалу для ухилів до водостічних воронок;
- відновлення місць примикань покрівельного килима до різних конструкцій та ін.



## **2 АНАЛІЗ ТРАДИЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ ПОКРІВЕЛЬ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ**

### **2.1 Технічне обслуговування і ремонт покрівель**

Технічний стан даху, її експлуатаційні якості роблять великий вплив на стан приміщень, що знаходяться нижче. Сам же дах і її верхній шар - покрівля - піддаються постійній дії багатьох фізико-хімічних і механічних, нерідко дуже агресивних чинників. Тому підтримці покрівлі в справному стані надається важливе значення: витрати на їх зміст дуже значні - близько 1/6 усіх витрат на зміст будівель.

Ремонт включає не лише капітальний, але і поточний ремонт(у тому числі, так званий косметичний) покриття і його деталей. Часто під цим терміном мають на увазі модернізацію або реконструкцію, викликану необхідністю заміни дефектних частин або деталей. Точніше комплекс цих робіт слід іменувати «технічний захист»[20,25].

Технічне обслуговування житлових будівель - це комплекс робіт, спрямованих на підтримку справності елементів будівель і режимів роботи технічного устаткування. Технічне обслуговування житлових будівель включає роботи по контролю за їх технічним станом, усуненню несправностей, що вимагають негайного виправлення, і регулюванню технічного устаткування, підготовку будівель до сезонної експлуатації, а також забезпечення нормативного повітрообміну, режиму температурної вологості і інших показників. Ремонт будівель - комплекс загальнобудівельних і спеціальних робіт і організаційно-технічних заходів по усуненню фізичного і морального зносу, не пов'язаних зі зміною техніко-економічних показників. Ремонт будівель передбачає відновлення справності об'єкту і ресурсів конструктивних елементів і технічних пристроїв, посилення

їх або заміна при необхідності, підвищення експлуатаційних показників житлових ремонтованих будівель [20-23].

При експлуатації даху первинної значення повинне приділятися покрівлі. Поточний її ремонт може бути плановим(технічне обслуговування, що проводиться по сезонах, при особливих діях вітру і тому подібне з урахуванням термінів служби) і непередбаченим, таким, що полягає в терміновій ліквідації ушкоджень. Для забезпечення розрахункового терміну служби покрівлі необхідно дотримуватися трьох головної умови:

- постійно тримати покрівлю в чистоті, сніг видаляти лише при крайній необхідності і в період відлиги, залишаючи захисний шар снігу 5см: покрівля псується від ходіння після неї і ударів, неминучих при скиданні снігу;

- своєчасно оглядати, виявляти і усувати дефекти і ушкодження, звертаючи особливу увагу на місця сполучення покрівлі з конструкціями, що виступають або примикаючими, - трубами, парапетами, стінками виходів на дах і тому подібне;

- виконувати в строго встановлені терміни профілактичні ремонти по відновленню захисних покриттів покрівлі і усуненню дрібних ушкоджень [23].

Поточний ремонт - як непланована, неперіодична, така, що робиться залежно від реального стану покрівлі, так і періодична, планована, здійснювана в короткі проміжки часу виробнича діяльність, технічно нескладна.

Середній ремонт - планована, систематична і періодично така, що повторюється виробнича діяльність, при якій усувають пошкоджені ділянки з можливою частковою заміною зношених частин і окремих ділянок покрівлі або пов'язаних з нею елементів.

Капітальний ремонт - планована виробнича діяльність, що включає контроль і заміну покрівлі і пов'язаних з нею елементів впродовж багаторічних циклів. Капітальний ремонт проводиться для відновлення експлуатаційних якостей покрівлі, втрачених в результаті фізичного зносу.

Модернізація - звичайне одноразове доповнення наявних технічних засобів іншими[21].

Характер ремонту покрівлі визначається її матеріалом.

## **2.2 Технологія відновлення м'яких покрівель**

### **2.2.1 Рулонні покрівлі**

Термін служби рулонних покриттів залежить від якості основи, матеріалів, правильної технології і виду мастики, а також від якості відходу за покрівлею.

Поточний ремонт покрівлі з рулонних матеріалів в основному зводиться до заміни дефектних місць і закладення всіляких пробоїн і тріщин покриття. Місця, де покрівельне покриття порушене, розчищають, потім покривають мастикою і заклеюють руберойдом. Місця, де рулонний матеріал погнив, необхідно вирізувати[21-22].

Вирізується матеріал навколо пошкодженого місця шириною не менше 10 см виїмку, що утворилася, ретельно очищають, змащують мастикою і заклеюють шматком рулонного матеріалу так, щоб його краї не потрапляли на стару покрівлю, тобто упритул. Потім це місце знову покривають мастикою і заклеюють другим шаром рулонного матеріалу, але в цьому шарі його краю повинні перекривати місце ушкодження на 15 см.

У тих випадках, коли полотно килима відстало від основи, основу промазують мастикою, притискають до нього полотно килима, а згори наклеюють латку, що покриває місця розрізу килима на 10 см.

У місцях здуття покрівельного килима роблять хрестоподібний надріз, відгинають полотнища килима на чотири сторони, ретельно розчищають

основу, просушують його і, змастивши мастикою відігнуті полотнища килима, притискають до основи і приклеюють знову, а згори на це місце наклеюють латку і відновлюють захисне покриття покрівлі.

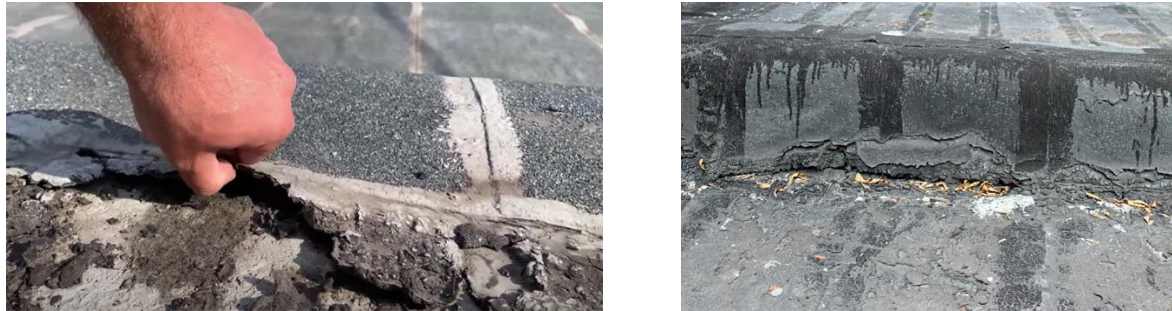


Рисунок 2.1 – Дефекти рулонної покрівлі

При ремонтних роботах, як і при облаштуванні покрівлі, руберойд має бути очищений від посипання. Для легшого видалення посипання руберойд треба змастити соляровим або зеленою олією. Від олії загрубілі рулонні матеріали стають еластичне, легше і міцніше приклеюються, а посипання віддається легко. Мاستило наносять ганчірками, щітками або кистями. Посипання видаляють сталевною щіткою, металевим або дерев'яним шпателем з розкладеного на рівній основі матеріалу(щоб не порвати його під час роботи). Розмір латки має бути більше ремонтованої ділянки покрівлі на 100 мм по усіх сторонах. Якщо латки накладаються одна на одну, то подальші по усіх сторонах повинні перекривати попередні також на 100 мм.

Видавлена або надмірно нанесена мастика приєднується шпателем до кромки латки або відверненого килима, добре пригладжується і розрівнюється на одному рівні з кромкою латки. Відремонтовані місця покриваються мастикою і посипаються підігрітим піском. Це роблять для того, щоб мастика, розігрівуючись від сонячних променів, не могла плавитися і стікати. Старий килим або накладені латки мають бути ретельно пригладжені. Якщо ж вони піднімаються і не прилягають щільно до основи, то їх навантажують яким-небудь вантажем, наприклад, цеглиною. Для цього піщане посипання роблять

по товщі, щоб вантаж не приклеївся до мастики. Після твердіння мастики вантаж знімають, а надлишки піску видаляють.

Види ремонту можуть бути самими різними. Пробитий(не наскрізь) місцями килим, що буває при очищенні з даху снігу і льоду, можна ремонтувати так. Місце ушкодження добре просушують, очищають від забруднень і старої мастики. З гарячої мастики, змішаної з сухим піском або тирсою, готують мастику і зашпаклювали нею місце ушкодження, ретельно розрівнюючи краї. На місце, де виявлений дефект, можна покласти латку.

Якщо покрівля пробита до самої основи, то місце ушкодження розрізають конвертом(навхрест), відвертають кути, видаляють воду, очищають від бруду і мастики, добре просушують, особливо основа, яка може бути сильно зволоженою, і далі ведуть роботи також, як при здутті покрівельного килима - промазують гарячою мастикою основу і внутрішні сторони розрізу килима, укладають їх на основу, притискують і ретельно пригладжують. Шпаклівкою заповнюють пробите місце і накладають одну або дві латки. Латки повинні перекривати місце розрізу або краю нижньої латки не менше чим на 100 мм з кожного боку. Потім латку покривають мастикою, яка заходить за її межі на 100 мм, і посипають підігрітим піском.

Ті ж операції виконуються і у разі, якщо на покрівлі утворився «мішок», наповнений водою.

Коли є пошкоджені місця з килимом, що розшарувався, то такі місця розрізають, очищають від бруду і старої мастики, видаляють зіпсовані частини килима. Усі завертають, сушать, потім полотнище послідовно приклеюють на мастиці. По лініях розрізу наклеюють по одній або дві латки шириною не менше 200 мм, обмазують згори мастикою і посипають підігрітим піском. Мастику наносять щітками або кистями з жорстким волосом, а на невеликі місця - шпателем, добре розрівнюючи її тонким шаром.

Невеликі по ширині тріщини на покрівельному килимі розрізають, очищають, видаляють усе сміття, просушують і заливають гарячою мастикою з конопаткою(заповненням тріщин клоччям з її ущільненням),

розрівнюванням і розгладженням мастики. Такі місця бажано покривати латками.

Якщо уся покрівля покрита найдрібнішими тріщинами, але не протікає, її ретельно очищають від бруду, просушують і покривають гарячою мастикою, потім посипають підігрітим піском.

Сполучення рулонного килима з витяжними каналізаційними стояками, телевізійними антенами і іншими трубами роблять, встановлюючи похилі борти навколо труби або стійки. В цьому випадку верхній шар килима прикривають металевим фартухом, який кріплять до труби стяжним хомутом. Для ремонту покрівлі з рулонних матеріалів, як правило, застосовують готову мастику. Роботу з гарячими мастиками необхідно виконувати обережно, дотримуючись техніки безпеки. Мاستики виготовляють з різних матеріалів - терпких і наповнювачів. Наповнювачі застосовують абсолютно сухими, такими, що просіюють через часте сито. Вони знижують крихкість мастики при низьких температурах і зменшують витрату терпких. Наповнювачами можуть бути торф'яна крихта, крейда, дрібний азбест, мелений шлак або вапняк, деревне борошно і тому подібне. З них кращими наповнювачами вважаються азбест і деревне борошно. Бітуми застосовують нафтові, тугоплавкі з температурою плавлення від 70 до 90°C. Для швидкого плавлення заповнюють не більше ніж на 3/4 об'єми (більше заповнювати котел не рекомендується щоб уникнути пожежі).

Витрата мастики може бути різною, середніми вважається 1-1,2 кг/м<sup>2</sup>. Для приготування 10 кг бітумної гарячої мастики потрібно: бітуму БН-70/30(марки 4) - 8,3-8,5 кг і наповнювача 1,5-1,7 кг [20-22].

### 2.2.2 Мастичні покрівлі

При відновленні окремих ділянок покрівлі в першу чергу ретельно очищають їх від залишків захисного шару, від мастики, що відшарувалася; усі види тріщин зашпакльовували гарячою бітумною мастикою.

При ремонті додаткового мастичного килима в місцях примикання знімають захисні фартухи, ретельно очищають старий мастичний килим від сміття, бруду, пилу і при необхідності додатково закріплюють елементи на вертикальних ділянках.

Посилення покрівельного килима в місцях примикань виконують в такій послідовності: розмічають і розкроюють склосітку, наносять шар з бітумної емульсійної мастики на ділянці примикання шириною до 5 м, розстилають по нанесеному шару мастики полотнище склосітки і втоплюють його гребком в мастику до повного просочення; після висихання мастики наносять другий шар бітумної емульсійної мастики, після висихання другого шару мастики відновлюють фартух з оцинкованої сталі[25,31].

Примикання покрівельного килима в місцях проходу через покрівлю інженерних комунікацій після ретельного очищення і установки металевих гільз обклеюють двома шарами склосітки по свіжа-нанесених шарах бітумної емульсійної мастики.

Посилення покрівлі в місцях примикань до воронки виконують таким чином. На очищену основу укладають шар армуючого матеріалу(склотканина). При цьому полотнищі розміром 1x1 м або діаметром 1м приміряють по центру воронки і укладають досуха. Після цього відвертають одну половину полотнища, на основу наносять шар склеювальної бітумної мастики(холодною або гарячіше) і приклеюють відігнутий край полотнища; так само приклеюють другу половину полотнища. Потім частина полотнища, розташованою над отвором, розрізають по діаметру водостічної труби двома - чотирма взаємно перпендикулярними розрізами. Отримані при

цьому 4...8 кінців приклеюють на мастиці до внутрішньої частини труби. На приклеєне полотнище наносять додатковий шар бітумної емульсійної мастики.

Додатковий суцільний мастичний килим влаштовують у тому випадку, коли площа пошкоджених місць складає понад 40% усієї площі. При цьому після відновлення усіх пошкоджених місць примикання покрівлі до водостічних воронок і ретельного очищення поверхні наносять по усій площі один шар бітумної емульсійної мастики завтовшки 3...4 мм і захисний шар.

При відновних роботах бітумно-латексні емульсії наносять з коагулятором(5% -вий розчин хлористого кальцію) в чотири шари. Спочатку на основу наносять емульсію, потім після висихання розстилають склотканину і покривають її емульсією. Кромки полотнищ склотканини мають бути ретельно приклеєні.

До нанесення захисного шару поверхню покрівельного покриття очищають від пилу, посипання. Якщо є захисний шар, то його зволожують, обережно очищають шкрябаннями і видаляють, стежачи за тим, щоб не було пошкоджено верхнє покриття покрівлі. Замість спеціального захисного шару по покрівлі з ухилом більше 10% можна укласти шар рулонного матеріалу з крупнозернистим посипанням. Якщо влаштовують насипний захисний шар, то використовують гравій розміром 3...5 мм. Для цього наносять на поверхню покрівлі гарячу мастику шаром 2...3 мм. Мастику наносять смугами шириною 1...1,3 м, починаючи від понижених частин покрівлі. Висушений, знепилений і підігрітий до температури 90° гравій(чи пісок) розсипають на мастику рівним шаром по усій ширині смуги і накочують катком. Після закінчення робіт посипання, що не закріпилося, змітають і очищають від неї водостічні жолоби і грати воронок внутрішнього водостоку. До початку робіт воронки внутрішнього водостоку необхідно закрити[31].



## 2.3 Ремонт сталевих покрівель

### 2.3.1 Основні вимоги до вибору матеріалів для ремонту покрівель

Ремонт старих покрівель з листової сталі залежно від міри і характеру їх зносу підрозділяється на два види: капітальний і поточний.

До капітального ремонту відноситься повна(чи на великих ділянках даху) зміна покрівельного покриття, а також водостічних труб і лінійних покриттів на фасадах будівлі.

При капітальному ремонті листових покрівель, що передбачає суцільну або значну зміну покрівельного покриття, роботи по заготівлі або укладанню покрівельних картин виконують тими ж засобами і прийомами, що при улаштуванні нової покрівлі. В цьому випадку додається лише операція по попередньому зняттю старого покрівельного покриття, що зробилося непридатною. При розбиранні покрівлі спочатку розгинають або зрізують гребневі фальци, потім роз'єднують лежачі. Розгинають фальци за допомогою бруса-отворотки.

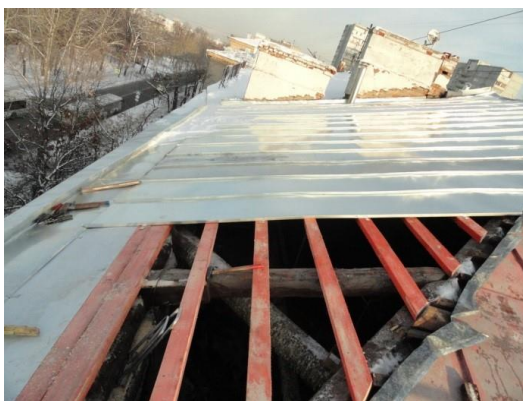


Рисунок 2.2 – Ремонт сталеві покрівлі

Зняту з даху покрівельну сталь ретельно сортують. Придатні для повторного використання листи обрізують ножицями, виправляють і очищають.

Поточний ремонт покрівлі включає:

- ремонт окремих ділянок сталевого покриття зі зміною до 10% усієї покрівлі, закріплення зірваних сталевих картин;
- ремонт карнизних звісів, настінних і підвісних жолобів, водостічних труб з частковим додаванням нового матеріалу;
- ремонт покриття брандмауерів, парпетних стінок, комірв і оголовків димових і вентиляційних труб, зміцнення парпетів, антенних кріплень і інших елементів, що виступають, і закладення примикань покрівлі до останніх;
- оправляння фальців(гребнів) в покрівлі із сталевих листів з промазуванням тіюколовою мастикою, а при її відсутності - суриковою мастикою;
- періодичне фарбування покрівлі і пристроїв, що водовідводять.

При підготовці до ремонту сталеві покрівлі в майстерні заготовляють необхідна кількість картин, їх доль, фартухів, ланок водостічних труб і так далі. У суху погоду покрівлю обмітають і приступають до ремонту, який повинні виконувати ланки покрівельників(по дві людини). Роботи виконують в наступному порядку: усувають пошкодження в розжолобках, настінних жолобах, на карнизних звісах; ремонтують усі пошкоджені місця в рядовому покритті скатів, починаючи з нижньої частини покрівлі, а потім рухаючись у бік коника; в останню чергу ремонтують фронтонні звіси, місця примикання до стін, коміри слухових вікон, димових і вентиляційних труб і інших елементів даху, що виступають.

У рядових смугах цілі листи або картини замінюють у тому випадку, якщо ушкодження на них(пробоїни, свищі) розташовуються рівномірно по усьому листу, картині. Якщо пробоїни або свищі знаходяться на частини

листа, а інша поверхня - в задовільному стані, то змінюють тільки пошкоджену частину на усю ширину смуги. З цією метою розкривають гребні і із смуги вирізують пошкоджену ділянку. Потім на верхньому і нижньому кінцях смуги відгинають кромки під лежачі фальци по стоку води і на місце видаленої частини смуги укладають латку нормальної ширини, яку спочатку сполучають з верхньої і нижньої частинами рядової смуги, а потім - з гребнями. Так само в рядовій смузі змінюють цілий лист або картину. Усі поперечні з'єднання латок і листів в смугах слід виконувати на брусках обрешетування.

Зняття(розбирання) пошкоджених ділянок покрівлі роблять на усю ширину листа(між суміжними гребневими фальцами). При постановці нових листів або картин спочатку сполучають їх із старим покриттям лежачими фальцами, а потім гребневими з одночасним зміцненням кляммерами. При цьому лінія фальців однієї смуги не повинна(як і в новому покритті) співпадати з лінією лежачих фальці і сусідньої смуги.

Дрібний ремонт покрівель з листової сталі припускає улаштування латок. Свищі і пробоїни до 5 мм очищають від бруду, іржі і неміцного забарвлення сталеву щіткою і закладають густою масляною суриковою мастикою зовні і з боку горища, перекриває пошкоджене місце на 20...30 мм. Можна застосувати герметизуючу стрічку.

При ушкодженнях розміром 5...30 мм рвані краї отворів виправляють і очищають. Пробоїну конопатять клоччям, просоченим густою суриковою фарбою. Очищене місце із законопаченим отворів згори промазують суриковою мастикою, потім на нього накладають латку розміром більше пошкодженого місця на 80... 100 мм з тонкої склотканини, просоченої густою суриковою фарбою. Латку ретельно розрівнюють і притискають до металевого листа, стежачи за повним просоченням склотканини і якістю приклеювання, особливо по периметру латки.

Технологічні операції по герметизації пробоїн на карнизному зв'язі:

– суміжні поверхні очистити і знежирити, протерши дрантям, змоченим в Уайт-спіриті;

- щетинною кистю за чотири проходи нанести приклеюючий шар лаку ХП-734 завтовшки  $0,25+0,1$  мм;
- відразу ж услід за цим наклеїти смугу склотканини або нетканого матеріалу шириною 15...30 см (визначається за місцем представником проектної організації);
- не раніше чим через 2...3 ч тією ж кистю нанести за 2...3 разу захисний шар мастики завтовшки  $0,45\pm 0,1$  мм.

Що порушилися в процесі експлуатації фальци і гребні слід виправити, промазати і ущільнити, а відремонтовану покрівлю забарвити одним із складів, рекомендованих вище. Якщо існуюче забарвлення опиниться в задовільному стані, то забарвлюються тільки латки або нові листи.

Для промазування з'єднань фальца на найбільш відповідальних ділянках покрівлі, де скупчується вода, сніг і лід (фальци жолоба, розжолобків, фальци з'єднання рядового покриття з жолобом), замість сурикової мастики на оліфі доцільно застосовувати еластичніші матеріали типу тіоколових герметиків. Фальци, що розкрилися, місця кріплення огороджувачів, антен, телевізійних стоек і примикання покрівлі до тих, що перетинають її конструкції також можуть бути загерметизовано тіоколовими мастиками.

Рекомендовані для металевих покрівель тіоколові мастики марок ТМ-05 і АМ-05 складаються з двох компонентів: тіоколові пасти (Т-05 для герметика ТМ-05 і А-05 для герметика АМ-05) і твердючою пастою № 30. Затверджувач вводиться в тіоколову пасту строго по масі - 17 мас. ч. затверджувач на 100 мас. ч. пасти. При меншій кількості паста не твердне повністю, а перевищення необхідної кількості пасти погіршує експлуатаційні властивості герметика.

Після змішення пасти з затверджувачем життєздатність герметика складає 50...60 мін, тому готувати його слід в такій кількості, щоб можна було витратити впродовж цього часу.

Ділянки покрівлі, що підлягають герметизації, повинні попередньо бути очищені сталевими шкрябаннями і щітками від іржі, пилу і бруду; стара

сурикова мастика віддаляється. Герметик наноситься вручну сталевим шпателем з сильним натиском до поверхні. Тривалість висихання шару герметика складає 24 ч. Існуючі з'єднання фальца, місця примикань і кріплень промазують із зовнішнього боку[25,34].

В якості герметиків при ремонті покрівлі допускається використання кремній органічного герметика «Еластосил 11- 06» і ПГС.

Перш ніж нанести герметик відігнуті кромки покрівельних листів ґрунтують праймером 141-50 25% -вий концентрації, тобто розріджують заводський праймер (ГКЖ-8М) бензином БР-1 («Галоша») або толуолом(розрідження етілюванням бензином забороняється). Герметик «Еластосил 11-06» слід наносити по праймеру 141-50. Термін зберігання герметика і праймера 12 місяців. Розріджувати і підігрівати герметик забороняється, а наносити можна в діапазоні температур повітря від-25 до +40<sup>0</sup>С.

«Еластосил 11-06» наносять в один шар завтовшки 0,4±0,1 мм шпателем через 15...20 мін(взимку до 30 мін) після ґрунтовки. Завальцовку можна виконувати, коли поверхня герметика затвердіє.

В цілях економії стали покрівлі з великою мірою зносу можна ремонтувати рулонними матеріалами. Перед початком робіт усувають дефекти в обрешетуванні, потім ремонтують жолоби, спуски і водостічні пристрої. Прикріплюють відірвані ділянки покрівлі і спучені місця цвяхами, а поверхню покрівлі очищають від сміття і іржі металевими щітками. Полотна рулонних матеріалів настиляють вздовж і поперек стоячих фальців покрівлі(рис. 2.3). При покритті уздовж стоячих фальців з двох сторін прибивають рейки трикутного перерізу і однакової висоти з фальцем. Потім поверхню покрівлі і брусків покривають гарячим бітумом, по якому наклеюють полотнища руберойду. Роботи ведуть від карниза до коника так, щоб кожен подальший ряд перекривав раніше укладений на 8 см При покритті поперечними смугами стоячі фальци можуть бути відігнуті до площини покрівлі.

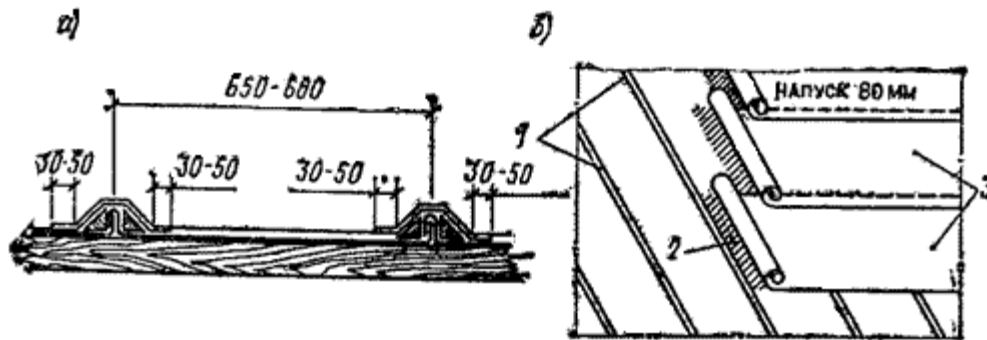


Рисунок 2.3 - Покриття сталевих покрівель рулонними матеріалами:  
1 - притискні гребні стоячих фальців; 2 - гарячий бітум; 3 - руберойд

Необхідно робити регулярне очищення покрівлі від сміття(піску, бруду і так далі), а також від снігу і льоду при зовнішньому водовідведенні. Не можна при очищенні покрівлі змитати листя і хвою у воронки водостоків, оскільки, потрапляючи туди, вони прилипають до стінок труб і, загниваючи, сприяють розвитку корозії. Водостоки прочищають на весні. Покрівлі(крокви, обрешетування), що несуть конструкції, розраховані на певне снігове навантаження. Перевищення її викликає прогин елементів, що несуть, внаслідок чого порушуються з'єднання покрівельного покриття і утворюються протікання.

Взимку і особливо під час відлиги для захисту покрівлі із зовнішнім водовідведенням від тривалої дії талих вод її необхідно періодично очищати від снігу, не допускаючи збільшення снігового покриву більш ніж на 30 см. Особлива увага повинна приділятися розчищенню жолобів, ендів, лотків і воронок[34].

### 2.3.2 Фарбування покрівлі

Захисне забарвлення покрівель з чорної сталі повинне виконуватися один раз в 6 років масляною фарбою на натуральній оліфі(за два рази) або

іншими антикорозійними захисними фарбами не рідше за один раз в 3...4 року. Перед забарвленням покрівлю необхідно відремонтувати. В процесі експлуатації ділянки покрівлі з порушеним шаром забарвлення повинні негайно забарвлюватися.

При появі корозії покрівлі і водостічні пристрої з оцинкованої сталі, заздалегідь очищені від іржі, також забарвлюються масляними фарбами і іншими антикорозійними складами.

До забарвлення покрівлю рекомендується очищати електрощіткою(рис. 2.4). Нанесена фарба оберігає покрівлю від руйнування.

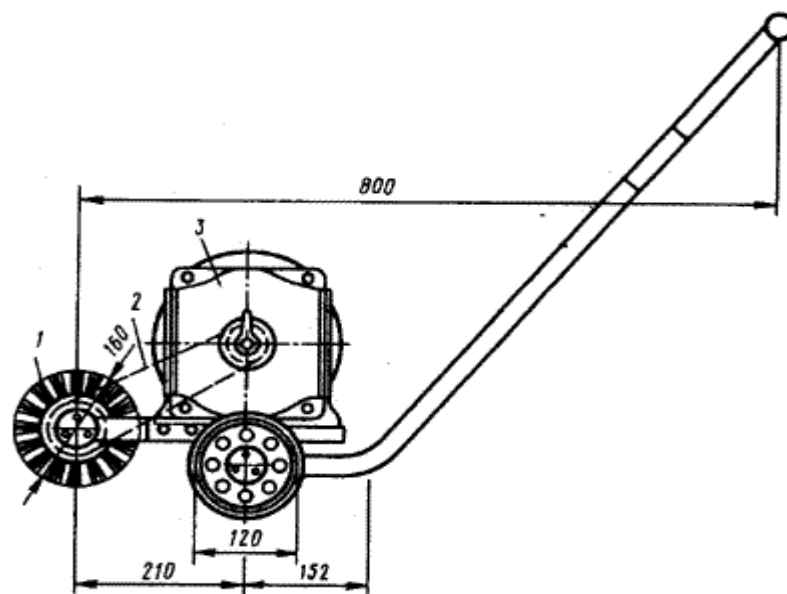


Рисунок 2.4 - Електрощітка конструкції Е.Т. Самодаєва для очищення металевої покрівлі: 1 - щітка з металевим ворсом; 2 - ланцюгова передача; 3 - електродвигун

При роботі слід застосовувати фарби, які не вицвітають від дії сонячних променів.

При фарбуванні покрівлі перший раз фарба має бути рідша, ніж при фарбуванні подальші рази, оскільки рідка фарба краще прилипає до покрівлі і проникає в усі пори. В цьому випадку на 1 кг густо тертої фарби беруть 0,6...0,7 кг оліфи. Для другої і подальших забарвлень на 1 кг густо тертої фарби беруть 0,4...0,5 кг оліфи.

Для фарбування 1 м<sup>2</sup> покрівлі за один раз в середньому вимагається вохри - 180...200 г, борошна - 70...90, залізного сурику - 35...40 і медяника - 250...280 р. По терміну служби най тривалішою є мідянка.

Друге забарвлення проводять через 5...7 діб після першої, третю - через 8...10 діб після другої. Масляна фарба повністю висихає через 10 днів.

Якщо покрита оцинкованою покрівельною сталлю покрівля починає іржавіти, іржу слід видалити, очищені місця заґрунтувати рідкою фарбою і забарвити їх(двічі).

На покрівлі слід працювати у валянках або звичайному взутті, але з прив'язаними до неї повстяними підошвами, які не ковзають по сталі і не руйнують нанесений барвистий шар.

Якщо дах не має грат, що захищають, потрібний прив'язуватися мотузком за крокви, обрешетування або балки, але тільки не за пічні і інші труби.

При фарбуванні фарба розташовується уздовж скату. Передусім, потрібно забарвити спуск покрівлі, а потім вести роботу від коника до спусків. Фарбу слід набирати на кисть в невеликій кількості і розтушовувати її тонким шаром без грубих смуг і потоків. Товсті шари фарби з часом порепаються, в тріщинах буде затримуватися вода, руйнуючи покрівлю.

Фарбування водостічних труб робиться з дотриманням тих же умов. Щоб труби служили довше, їх до фарбування зовні розбирають, очищають від пилу, бруду, особливо усередині, забарвлюють там за один-два або три рази одночасно з фарбуванням і зовні і тільки тоді встановлюють на свої місця, добре закріпивши[25,28].

В якості захисно-декоративного забарвлення можна використати емалеві, масляні і алкід фарби будь-яких кольорів.

Необхідно знати про те, що сталева покрівля іржавіє не лише із зовнішнього боку, але і з внутрішньої, тобто з боку горища. Зазвичай це відбувається між обрешетуванням. Та частина покрівлі, яка лежить на самих обрешетуванням, не іржавіє, оскільки захищена деревиною(дошками). Іржа



з'являється тому, що через перекриття на горище проходить тепле повітря. З практики відомо, що часто саме проти обрешетування знаходяться проржавілі місця. Щоб оберегти покрівлю, в цих місцях слід жорсткою кистю або м'якою сталевією щіткою очистити сталь між обрешетуванням від іржі, приготувати фарбу і забарвити за один, а можливо, і за два рази. Це продовжить термін служби сталевієї покрівлі[25,27,34].

## **2.4 Технологія відновлення покрівель з штучних матеріалів**

### **2.4.1 Ремонт азбестоцементних покрівель**

Ремонт і забарвлення слід виконувати з ходових містків з набитими на них планками, які своїми крюками зачіпляються за скоби, укріплені на конику. Якщо немає скоб на конику, то на верхньому кінці містка кріплять дошку, що називається захопленням. Цим захопленням місток зачіплятиметься за суміжний скат. Жорсткий місток може роздавити плитку, тому під нього підбивають пом'якшувальні підкладки з повсті, у декілька разів згорнутої мішківини, клоччя або поролону. Під час ремонту місток встановлюють так, щоб він знаходився зліва від пошкодженої плитки на відстані 20-25 см.

При будь-якому способі покритті покрівлі азбестоцементними плитками, у разі ушкодження окремих з них, для видалення цих плиток і заміни новими доводиться підводити і сусідні (верхні і бічні) плитки. Робити це потрібно з зовнішнього боку покрівлі, краще всього силами двох робітників.

Матеріали для ремонту оглядають і сортують, складаючи в окремі стопки. Листи або плитки з явними дефектами бракуються[34].

Якщо покриття зроблене з азбестоцементних плиток з двома зрізаними краями і закріплене за допомогою проти повітряних кнопок (рис. 2.5), то спочатку потрібно розігнути шпеньки у чотирьох кнопок, а вже потім видалити розбиту плитку 1. Після цього для того, щоб відновити нову плитку, робітники дещо підводять три верхні плитки 2, 3, 4 і обережно заводять нову. Перш ніж встановити нову плитку на місце, у неї потрібно зрізувати на 15-20 мм верхню частину; інакше вона не увійде на місце старої плитки (їй заважатимуть цвяхи, якими були прибиті плитки 2 і 4). Під час загвинчування шурупа плитка може лопнути, тому під неї підкладають шматок фанери або картон потрібної товщини. На шуруп, точніше під його голівку, надівають дві шайби, спочатку металеву, потім з прогумованої тканини або гуми на суриковій мастиці. Після загортання шурупа краю шайб промазують мастикою.

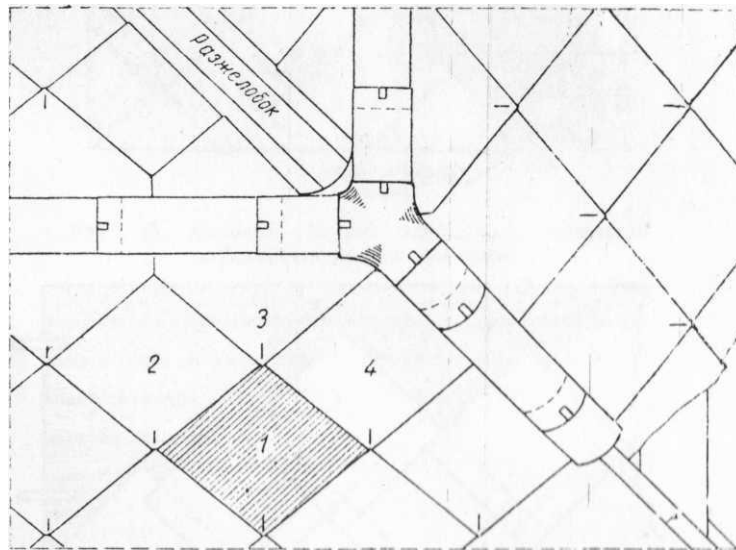


Рисунок 2.5 - Заміна пошкодженої азбестоцементної плитки при покритті плитками з двома зрізаними кутами

При зміні розбитої плитки на покрівлі, покритій азбестоцементними плитками в два шари, роботи потрібно виконувати також з драбин силами двох робітників. Один з них видаляє пошкоджену плитку 1 (рис. 2.5), а інший в цей же час обережно підводить плитки двох верхніх рядів. Знову встановлювану плитку потрібно трохи обрізувати. Інакше вона упреться в цвяхи, якими була прикріплена до обрешетування розбита плитка.

Знову поставлену плитку можна закріпите за допомогою металевої оцинкованої скоби, прибитої заздалегідь до обрешітки і загнутої за нижній кінець знову поставленої плитки.

При подвійному покритті квадратними або прямокутними плитками з двома зрізаними нижніми кутами кожену плитку прибивають двома цвяхами. Протиповітряні кнопки між ними не вставляють.

Ремонт великої ділянки покрівлі з плоских азбестоцементних плиток розпочинається з розбирання пошкодженої частини покрівлі. Розбирання починають від коника донизу(до окату покрівлі). В ході розбирання усі цвяхи, якими були прибиті плитки, видаляють. Потім ретельно очищають обрешетування від бруду і осколків старих плиток.

Нові азбестоцементні плитки укладають так само, як і при настилі нового покриття. При подвійному покритті квадратними плитками спочатку укладають нижній ряд над карнизом, причому кожену плитку прибивають до обрешетування двома цвяхами. При цьому плитки кожного верхнього ряду перекривають плитки кожного розташованою нижче ряду настільки, щоб скрізь по світило подвійне покриття.

Коник і ребра даху покривають за допомогою спеціальних конкових шаблонів. При зміні пошкоджених ковзанів їх, передусім, звільняють від кріплень, які видаляють, ставлять коник на місце і закріплюють його. Шаблони кріплять до обрешетування спеціальними оцинкованими цвяхами або цвяхами з шайбами.

Покриття плоскими азбестоцементними плитками завжди починається з оброблення брандмауерів, частин, що виступають, будівлі, труб, ендів та ін. Оброблення виконується з оцинкованої або окрашеною масляною фарбою листової покрівельної сталі. До початку робіт по покриттю покрівлі плитками роблять також настінні жолоби і карнизні звиси, що виготовляються з оцинкованою або забарвленою листової покрівельної сталі.

До початку укладання плиток по обрешетуванню розбивають, в залежності від способу покриття, сітку, щоб отримати точне розташування плиток, зберегти необхідні проміжки і величини зашморгування.

Отвори в плитках для цвяхів роблять на 1-2 мм більше діаметру цвяха, а для проти вітряних кнопок - на 0,5 мм більше діаметру стержнів кнопок. Цвяхи забивають так, щоб капелюшки не притискували плитку, а лише торкалися її поверхні. Притягувати нещільно прилеглі плитки до опалубки або до інших плиток за допомогою цвяхів або скоб не дозволяється.

Скоби і стержні кнопок слід загинати лише після того, як прибиті цвяхами плитки. Отвори в плитках і в конкових шаблонах потрібно просвердлювати дрилем. Пробивати отвори цвяхом не дозволяється, оскільки це часто веде до поломки плиток, шаблонів і, крім того, отвір виходить без необхідних проміжків. Цвяхи, кнопки і скоби мають бути оцинкованими. Товщина цвяхів - 2,3-2,6 мм і довжина 25-30 мм.

Не можна укладати плитки з тріщинами і пошкодженими кутами. Плитки верхніх рядів повинні перекривати нижні ряди при звичайному одинарному покритті на 75 мм, при стільниковому на 97 мм, і при діагональному способі - на 70 мм. При подвійному способі покриття плитки одного ряду повинні перекривати інший ряд на 230 мм.

Укладання плиток завжди розпочинають з карниза. Напуск плиток на верхню кромку металевого листа настінного жолоба(якщо він є) або ендові робиться не менш 150 мм. Така ж відстань зберігається і при напуску плиток на усі інші вказані вище оброблення. Ковзани і ребра покрівлі покриваються жолобчастими шаблонами.

Схема організації робочого місця при покритті плоскими азбестоцементними плитками показана на рис. 2.6, де 1 і 2 - місця покрівельників; 3 - ящик для інструментів; 4 - цвяхи і кнопки, а 5 - плитки.

Ремонт покрівлі, покритої хвилястими азбестоцементними листами, дещо простіше, ніж при покритті її плитками. Це пояснюється значно великими в порівнянні з плитками раз-мерами листа[20-22].

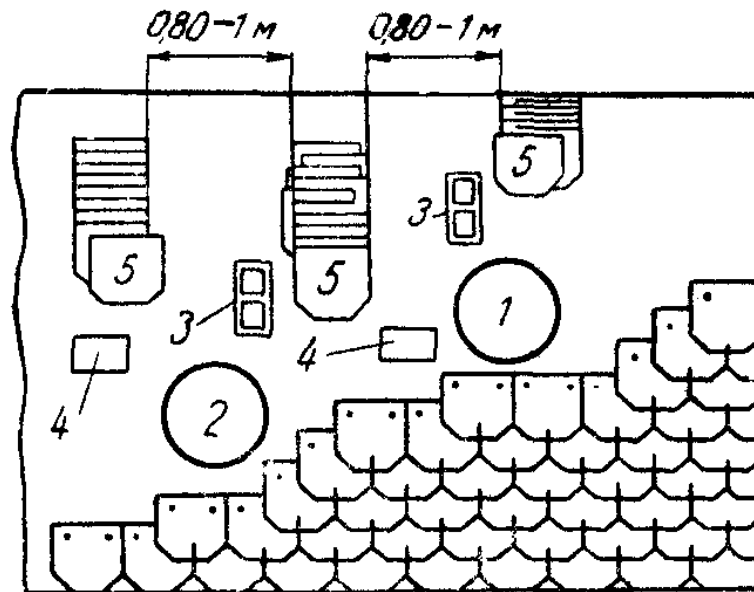


Рисунок 2.6 - Схема організації робочого місця при покритті покрівлі азбестоцементними плитками

Роботу по заміні пошкодженого листа на покрівлі розпочинають з висмикування цвяхів або шурупів, за допомогою яких лист кріпиться до обрешетування. Витягаючи цвяхи обценьками, під його лапу треба підкладати дошку. Новий лист укладають удвох. Один підводить ослаблені збоку і згори листи, а інший спочатку укладає лист на кромку сусіднього листа, що перекривається, а потім посуває його до коника. Новий лист покрівельник всуває під верхні листи на 10-12 см. Услід за цим прикріплює хвилястий лист до обрешітки двома шурупами завдовжки 80 мм, підкладаючи під головку шурупа шайбу з оцинкованої сталі або руберойду. Усі витягнуті або ослаблені шурупи або цвяхи ставлять на місце. Шайби також змащують суриковою мастикою і нею ж прошпакльовували навколо них.

Шуруп загвинчують так, щоб лист щільно прилягав до обрешетування, але без зайвого натягнення, яке може викликати поломку листа. Точно також забивають і цвяхи.

Листи кріплять цвяхами або шурупами. У плитках або хвилястих листах роблять отвори шляхом свердління.

Абсолютно неприпустимо залишати в покрівлі нещільність в місцях зашморгування листів. Через цю нещільність на горище проникає вода. Усю нещільність треба надійно герметизувати, застосовуючи мастики або мастики.

Мастика готується з тугоплавкого бітуму з розм'якшенням при температурі не нижче 90° - 47% по вазі, розчинника(солярна олія) - 28%, наповнювача(вапно-пушонка) - 12% і волокнистого наповнювача(шлаковата) - 13%[25].

Готують мастику, строго дотримуючись протипожежних заходів і техніки безпеки. Мастику застосовують в гарячому стані, наносячи її шпателем, кельмою, штукатурною лопаткою і ретельно пригладжуючи, щоб на ній не затримувалася вода.

Мастику готують з 1 частини цементу і 1-2 частин дрібного піску. Висихаючи, вона може тріскатися. Щоб цього не було, в неї додають 0,5 частин шлаковати, вовняних очісів, подрібненої скляної вати. Нанесену мастику добре загладжують.

Місця, що промазали цементною мастикою і мастикою, обов'язково зафарбовують масляною фарбою.

Дрібні тріщини можна замазувати звичайною крейдяною мастикою, бітумною мастикою. На більші ушкодження накладають тканинні латки. Місця під латки очищають від пилу і бруду, грунтують оліфою, сушать, наклеюють латки на густотертій масляній фарбі з ретельним згладженням, сушкою і подальшим зафарбовуванням. Розмір латок має бути на 10 см більше ремонтного місця, а фарбування виконують на 3-5 см більше розміру латки.

Пробиті місця іноді замазують цементним розчином складом 1:1, добре його загладжують, сушать, грунтують і забарвлюють.

Покрівля зі значною вивіреною площею вимагає капітального ремонту. Залежно від її стану іноді можна обійтися тільки забарвленням, заздалегідь очистивши покрівлю від пилу і різних забруднень.

Якщо на покрівлі з'явилися лишайники, їх ретельно, разом з кореннями, видаляють шкрябаннями або сталевими щітками. Після цього дах очищають,

обмітають спочатку жорсткими мітлами, потім м'яким віником. Очищену покрівлю сушать, ґрунтують рідкою масляною фарбою, розтушовувавши її уздовж скату. Фарба застосовується для зовнішніх робіт, краще всього для фарбування покрівель.

Замість масляної фарби іноді застосовують бітумну мастику, надаючи покрівлі чорний колір. Мастику наносять по ґрунтовці, яку готують з тугоплавкого нафтового бітуму, - 40%, солярового або зеленої олії або ж гасу - 60%. Ґрунтовку можна приготувати і з бітуму - 30%, бензину або бензолу - 70%. Плавлять бітум так, як це описано вище. Знімають з вогню, вливають тонким струменем розчинник при ретельному перемішуванні. Застосовують в гарячому виді.

Бітумну гарячу мастику готують з тугоплавкого бітуму - 8,5 кг, наповнювача - 1,5-1,7 кг. Наповнювач підвищує теплостійкість мастики, знижує її крихкість і витрату бітуму. Хороші волокнисті наповнювачі, а ще краще комбіновані, такі, що складаються з суміші волокнистих і пилоподібних наповнювачів в співвідношенні від 1:1,5 до 1:3. Наповнювачами можуть бути торф'яна крихта, деревне борошно, дрібна тирса, дрібний азбест, мів, що просіюють через часте сито.

Бітум плавлять до обезводнення(перестає пінитися), знімають з вогню, додають дрібними порціями абсолютно сухого наповнювача при ретельному перемішуванні. Застосовують в гарячому стані. Забарвлена покрівля служить на 3-5 років довше.

При покритті покрівлі азбестоцементними хвилястими лист-мі знову, усі оброблення, звиси і інші деталі з покрівельної сталі слід заготовити заздалегідь - до початку робіт по укладанню листів. Покриття починають від карниза. Кромки азбестоцементних хвилястих листів розташовують перпендикулярно коникові даху. У напрямі, паралельному коникові даху, листи перекриваються на одну хвилю; уподовж по скату верхні листи повинні перекривати нижні на 150 мм [25,28,34].

## 2.4.2 Покрівля з черепиці

Черепична покрівля, як було зазначено раніше - найбільш довговічна. При правильній експлуатації, систематичному спостереженні і своєчасному ремонті вона служить близько 100 років [25,28].

Покрівлі з черепиці мають декілька переваг перед покрівлями з інших матеріалів: вони незаймісті, малотеплопровідні, дуже стійкі проти атмосферних і хімічних впливів; експлуатація їх у багато разів дешевше, а ремонт - відносно простий.

Під час періодичних оглядів покрівлі виявляють усі ушкодження окремої черепиці, тріщини в них, сколи, щілини в стиках і в швах. Одночасно перевіряють стан розчину в місцях підмазування швів, примикань до димарів і тому подібне, а також руберойду або оцинкованої покрівельною стали в ендовах, на звісах, у відкриттях у димарів і так далі. Крім того, потрібно обстежувати крокви, обрешетування і мауерлати, щоб ви явити можливе загнивання, прогини, опади і тому подібне, перевірити міцність наявних на даху кріюків для підвіски драбин.

Ремонт черепичної покрівлі розділяється на два види: зміна окремої пошкодженої черепиці і зміна частини покриття, а також відновлення підмазування і додаванні її там, де з'явилися нова нещільність і щілини.

Щоб замінити черепицю, слідує знизу, з боку горища, трохи підвести одну черепицю, що лежить згори, і другу праворуч від замінюваної. Роботи виконують двоє робітників: один, сидячи на ходовому містку, другий - з боку горища. Перш ніж вийняти пошкоджену пазову черепицю, робітники перерізують дріт, за допомогою якої черепиці прив'язана до обрешетування. Після цього один з робітників трохи підіймає на висоту 3-5 см дві черепиці, що лежить згори і одну праворуч від пошкодженої, заздалегідь також перерізавши дріт, якщо черепиця була прив'язана. В цей час другий робітник підводить пошкоджену черепицю, звільняє її шпильку від зачеплення за



брусок обрешетування і, злегка пересуваючи пошкоджену черепицю вліво і вниз, виймає її (рис. 2.7) [25,28].



Рисунок 2.7- Ремонт черепичної покрівлі

При укладанні нової черепиці на звільнене місце її заводять в зворотному порядку рухом спочатку вгору, а потім - управо. Після цього черепицю прив'язують дротом до обрешітки. Зміна черепиці порушує зв'язок в сусідніх вертикальних і горизонтальних рядах покриття, тому після ремонту необхідно перевірити правильність сполучення окремої черепиці у фальцах і там, де необхідно, підмазати розчином.

Таким же способом видаляють і інші пошкоджені черепиці. Якщо вимагається, то розбирають і увесь ряд.

Дефектну черепицю коника або ребра замінює робітник з ходового містка. Він видаляє непотрібну черепицю, залишки старого розчину і звільняє кріпильний дріт. Робітник з боку горища відновлює дротяні кріплення і промазує цементно-вапняним розчином поперечні ряди.

Масове зміщення на обрешетуванні торкається головним чином плоскої стрічкової черепиці на карнизних звисах. Перші ряди зміщених черепиць відновлюють і по них направляють усі інші. Роботи ведуть з ходового містка.

У разі потреби змінити черепичне покриття на значній площі даху або перекриття всієї покрівлі, цю ділянку розбирають в порядку, зворотному послідовності укладання черепиці [25]: поступово розбирають покрівлю від коника до карниза, очищаючи черепицю від розчину і бруду. Нову черепицю укладають так само, як це робиться при покритті знову. Спочатку укладають

нижній ряд над карнизом, потім-подальші. При пазовій стрічковій і штампованій черепиці ряди рекомендується укласти зліва направо(дивлячись вниз по скату покрівлі): від краю покрівлі - при односклих і двохскатних покрівлях або ж від ребра - при чотирьохскатних.

В рядах черепицю укладають «в розбіжку», тобто в перев'язку з тією, що лежить нижче. Непарні ряди для цього починають з цілої черепиці і кінчають половинкою, а парні - навпаки.

Черепицю потрібно укласти(навішувати) на брусок обрешітки так, щоб вона добре зачіплялася за нього своєю шпилькою (рис. 2.8) і лежала на обрешетуванні щільно, не гойдаючись.

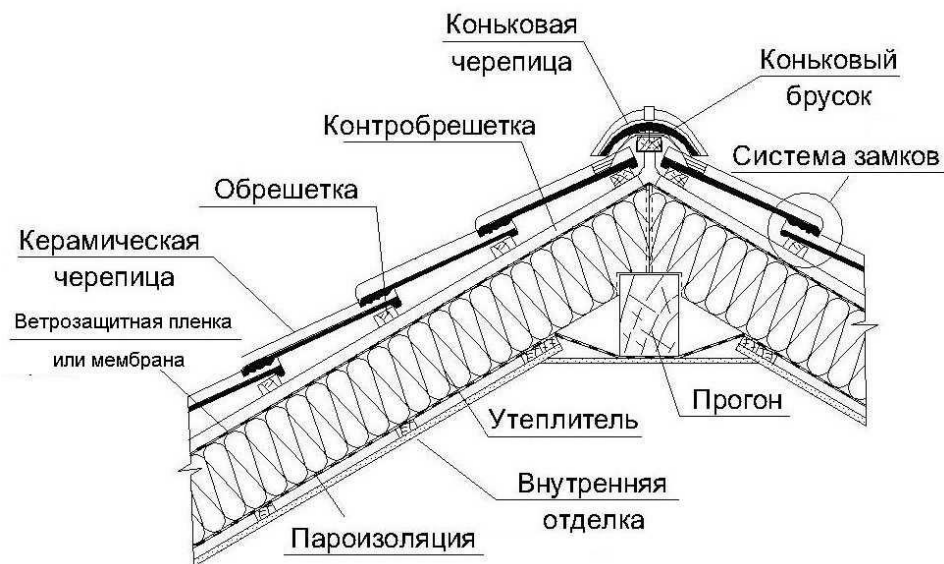


Рисунок 2.8- Схема кріплення черепиці

Черепицю, що має з внутрішньої сторони вушко з отвором, прив'язують до цвяха, забитого в обрешітку, оцинкованою проволокою. Дріт заздалегідь ріжуть на шматки завдовжки 25 см, протягують її одним кінцем в отвір вушка черепиці і закручують біля нього. Інший кінець проволоки обмотують навколо цвяха в обрешетуванні.

При ремонті даху з ухилом в 45° і вище уся черепицю потрібно прив'язувати оцинкованою проволокою до обрешетування. Те ж саме необхідно робити при укладанні черепиця по карнизних і боковим звисам. При

ухилі черепичної покрівлі менше  $45^\circ$  черепицю можна прив'язувати через 2-3 шт. в розбіжку. При ремонті пазової черепиці(чи покритті знову) потрібне ретельно стежити за тим, щоб усі стики по бічних і поперечним закроям були щільними, без щілин, а шви, що йдуть уздовж скату, були перпендикулярні до лінії коника. В той же час в пазових стиках черепиці потрібна деяка «гра»(близько 2-3 мм) по вертикалі і по горизонталі, це треба для компенсації змін в розмірах самої черепиці під впливом температури. На рис. 2.9 показано покриття покрівлі пазовою стрічковою черепиці, а також і коника - за допомогою спеціальних шаблонів, які укладають на розчині або підв'язують проволокою.

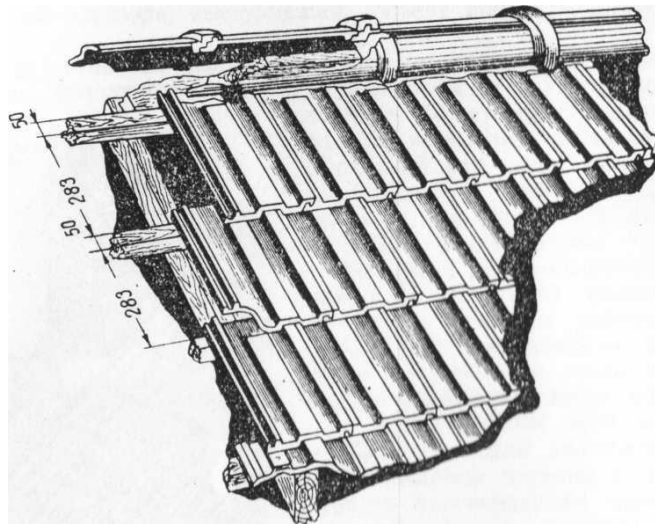


Рисунок 2.9 - Покриття покрівлі з пазової стрічкової черепиці

Горизонтальні шви, а також уся виявлена з боку горища нещільність, окремі просвіти потрібно промазати (з горища) вапняним або ж складним розчином(1:1:6) з додаванням в нього волокнистих речовин.

При ремонті покрівлі біля ребр або ендів даху, біля труб, а також при покритті знову доводиться укладати черепицю із зрізаними навкіс краями. Черепицю для цього сколюють кірочкою або обламують кліщами. Робити це потрібно обережно, щоб не розбити або не зіпсувати пластинку. Черепицю рекомендується заздалегідь добре вимочити у воді, а перед обколюванням запилити пластинки ножівкою по лінії майбутнього облому. Околоті або

обламані краї черепиці потрібно акуратно вирівняти рашпілем і потім вже притерти цеглою. Правильність укладання черепиці перевіряють за допомогою шнура і косинця.

Якщо пазова черепиця при ремонті не укладається щільно в закрій, її краї підпилюють рашпілем або притирають цеглиною. Крім того, пази можна ущільнити, укладаючи в них клоччя, змочене розчином. Для підмазування і ущільнення швів в усіх випадках слід застосовувати розчини, що забезпечують частковий з'єднання, що у свою чергу допускає деяку «гру» у фальцах, тобто переміщення, за умови, що сам розчин залишається на місці. Таким вимогам задовольняють вапняні, глиняні і складні розчини з додаванням волокнистих речовин. Кількість розчину, необхідного для суцільного підмазування усіх горизонтальних швів з прокладенням в щілинах, дорівнює приблизно  $0,005 \text{ м}^3$  на  $1 \text{ м}^2$  покритті з додаванням біля 5г волокнистих речовин. Необхідно врахувати, що цементні розчини для вказаної мети абсолютно не придатні внаслідок їх жорсткості і нееластичності.

На  $1 \text{ м}^2$  черепичної покрівлі витрачається 14-15 пазової стрічкової черепиці і 17 штапованих.

Процес ремонту покрівлі з плоскої стрічкової черепиці складніший, особливо при двошаровому покритті, коли вище лежача черепиця перекриває ті, що пролягають нижче на велику довжину. В цьому випадку перш, ніж видалити пошкоджену плоску черепицю, необхідно спочатку звільнити її від металевих кляммерів, якими вона була прикріплена до обрешетування (рис. 2.10). Після цього підводять на 3-5 см дві вище розміщені черепиці, що перекриває пошкоджену, причому одночасно підводиться черепиця ще двох-трьох вище розміщених рядів. Враховуючи взаємну зв'язаність черепиці, необхідно підводити черепицю досить обережно, щоб не розладнати велику площу покриття.

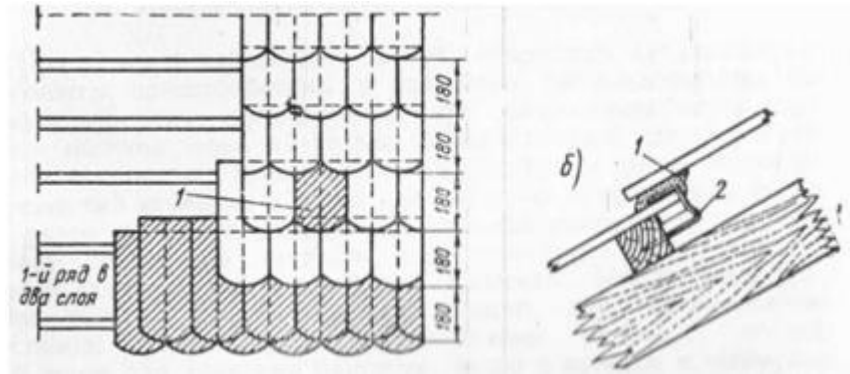


Рисунок 2.10 - Двошарове покрівельне покриття з плоскої стрічкової черепиці: а - зміна черепиці: 1 - змінювана черепиця; б - кріплення за допомогою клямерів: 1 - розчин, 2 - клямер.

Щоб краще підняти і легше звільнити пошкоджену черепицю, потрібно звільнити усі клямери, що перешкоджають підйому черепиці вище розміщених рядів. Після того, як черепиця, що перекриває пошкоджену, підведена, пошкоджену черепицю звільняють від зачеплення шпилькою за брусок обрешетування, виймають її і замінюють новою. Знову поставлену черепицю потрібно зачепити її шпилькою за брусок обрешетування і поставити на розчин. Так змінюють усю пошкоджену черепицю, після чого знову прикріплюють до обрешетування все звільнені клямери.

Закінчивши цю роботу, пошкоджені шви підмазують з боку горища розчином, користуючись кельмою або невеликою дерев'яною лопаткою. Розчин накладають на стики окремої черепиці і вдавлюють в наявні між ними щілини і просвіти, після чого поверхню загладжують. Просвіти і щілини шириною більше 5 мм рекомендується заздалегідь законопатити клоччям, а вже після цього підмазати розчином.

Покриття покрівлі плоскою стрічковою черепицею знову виконується двошаровим. Перший ряд черепиці по карнизному зв'язу укладають здвоєним. Нижня черепиця першого ряду укладає по перших двом брускам обрешетування, заціплюють шпильками за друге обрешетування. Подовжні шви між черепицею підмазують складним(1:1:6) розчином, наносячи його

кельмою в невеликій кількості на бічну грань черепиці. Надлишок розчину, що виступив поверх шва, згладжують кельмою.

У міру установки черепиці кріплять металевими клямерами (через тричотири черепиці), розташовуючи їх в шаховому порядку. З боку горища шви промазують розчином. Останній ряд перед коником при покритті скату покрівлі робиться так само, як і карнизний, тобто здвоєним.

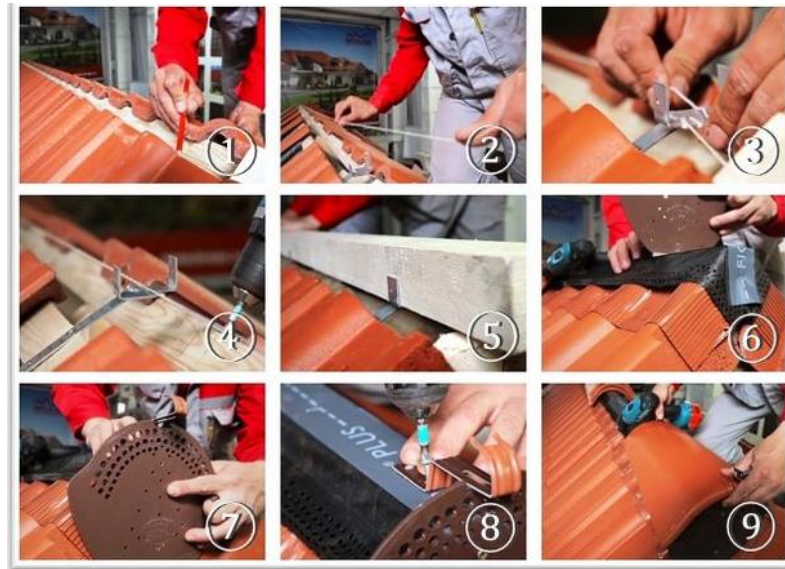


Рисунок 2.11 – Монтаж коника даху

Коник і ребра покривають конковою черепицею, укладаючи її на складному розчині з домішкою волокнистих речовин і прив'язуючи, окрім того, дротом до цвяхів, вбитим в кроквяні ноги або в обрешетування. Для прив'язування конкових черепиць в них заздалегідь просвердлюють отвори. Ендіві в черепичних покрівлях можна робити з оцинкованою покрівельної, стали або з двох шарів руберойду на мастиці. Черепиця, розташована на скатах, напускає на покриття ендіві на 15 см і ущільнює ці місця, підмазуючи розчином.

Окремі ділянки покрівлі, покриті листовою сталлю (ендові, покриття у труб, звіси, карнизи, жолоби і т. п.), ремонтують так само, як при ремонті сталевій покрівлі[25,28,34].

Ходити по черепичній покрівлі не дозволяється. При ремонті, огляді і очищенні покрівлі від снігу потрібно користуватися спеціальними легкими

дерев'яними драбинами, зачіпляючи їх за металеві крюки, встановлені при первинному покритті покрівлі. Крюки зазвичай розташовують через 1м, внаслідок чого драбини можна переставляти з місця на місце, в окремих випадках при ремонті покрівель можна користуватися постійними драбинами, встановленими біля димарів на спеціальних металевих рогачах, забитих в кроквяні ноги. [25]

Організація робочого місця при перекритті великих ділянок черепичної покрівлі така ж, як і при ремонті перекриття азбестоцементними плитками(рис. 2.5). [28,34]

### **3 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПОКРІВЕЛЬ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ**

Різноманітність форм будівель, їх призначення стимулює поява прогресивних покрівельних технологій і матеріалів, які повинні відповідати новим нормативним документам.

Сучасні дахи - це, передусім, нові покрівельні матеріали і технічні рішення, покращуючи такі показники, як надійність, довговічність і естетичний вид. Останніми роками в області будівельних матеріалів і технологій їх застосування сталася, у буквальному сенсі, революція [20]. Сьогодні на українському ринку представлено велика кількість нових технологій і матеріалів для улаштування покрівельних покриттів, які здатні замінити морально застарілі покрівельні покриття, що зробилися непридатними. Частенько досить складно відокремити ремонт якої-небудь покрівлі від пристрою нової: може бути прийняте рішення про зміну конструкції даху : з одного боку, йдеться про облаштування нової покрівлі, хоча її метою і є ремонт старою [20]. В даному випадку питання йде вже не лише про відновлення працездатності покрівлі, але і про її реконструкцію, модернізацію. В зв'язку з цим надалі увесь комплекс ра-бот по улаштуванню покрівель можна умовно назвати також і ремонтом.

Існуючий спектр покрівельних покриттів по конструктивним рішеннях, геометричних формах і передбачуваних матеріалах дуже різноманітний. Вибір тієї або іншої покрівлі залежить від цілого ряду чинників і, в першу чергу, від виду будівлі, конструкції даху, об'ємів робіт, економічній і технічній доцільності. Головним економічним показником при виборі покрівельного матеріалу є не вартість за одиницю площі конкретного покриття, а вартість усієї покрівельної системи при заданих терміні служби і експлуатаційних характеристиках. Надійність і довговічність даху забезпечується також правильним виконанням робіт по монтажу усієї покрівельної системи.



Роботи по улаштуванню покрівлі складають далеко не основну частину по трудомісткості і вартості відносно будівництва усієї будівлі. Проте жодна будівля не може обійтися без покрівлі. Причому, до покрівельних робіт пред'являються дуже високі вимоги. Дефекти по покрівлі, порушення і недосконалість технології або просто неправильно підібраний вид покриття можуть привести до значних матеріальних і трудових витрат і вимагають не лише відновлення покрівлі, а часто цілого комплексу додаткових робіт. Тоді як нові технології і матеріали які використовуються здатні продовжити термін безремонтної експлуатації покрівлі.

### **3.1 Особливості ремонту покрівель з малим ухилом даху та вибір матеріалів**

Плоскі дахи прийшли до нас із заходу, їх використання обумовлене дорожнечою землі в містах при високій щільності забудови. Рационалізм цього виду дахів полягав в можливості використання їх для створення зон відпочинку, спортивних споруд, гаражів і навіть посадочних майданчиків для вертольотів [35].

Проблеми надійності і довговічності покрівель актуальні у всьому світі. Досвід показує: чим більше операцій в технології улаштування покрівель, тим більше шансів виконати їх неякісно, оскільки першочергову роль грає людський чинник. Процес улаштування руберойдових покрівель складається з 17 операцій, що активно впливають на якість. Результати відомі: протікання через 3-5 років, а то і відразу після пристрою. Висновок простий, чим менше операцій, тим більше шансів зробити покрівлю надійною. Отже, при розробці нових матеріалів і технологій улаштування покрівель необхідно скоротити число операцій[21-23].

В цьому випадку можуть допомогти нові матеріали і нові технології пристрою і ремонту покрівельного покриття, аж до його заміни або реконструкції при ушкодженні покрівлі більш ніж на 40%.

Один з шляхів рішення проблем пристрою і експлуатації м'яких покрівель - підвищення їх надійності і довговічності - може бути здійснено при використанні полімерів[25].

Вдосконалення властивостей покрівельних рулонних матеріалів йде шляхом модифікації бітумного в'язучого полімерами або переходу повністю на полімерні склади; заміну картону міцною і довговічною основою; використання нових видів захисних посипань, застосування композиційних(шаруватих) матеріалів [26].

Збільшити термін служби покриттів на основі модифікованих бітумних систем можна при використанні більш стійкої і міцної основи: геотекстиля з поліпропіленових волокон і інших нетканих полотен, скляного волокна і синтетичного волокна типу «поліестер». Тканини і неткані волокнисті основи на основі подібних волокон відрізняються високою міцністю, еластичністю, водо- і біостійкістю. За показниками довговічності перевагу слід було б віддати полімерним покрівельним матеріалам за умови усунення властивих полімерним покриттям недоліків - додаткове навантаження на екологію за рахунок присутності токсичних компонентів.

Мастики, склохолст і поліефірная тканина для ремонту покрівель. Нові, сучасніші технології - це рулонні матеріали, що наплавляються, і бітумні не модифіковані мастики 2-го класу[17-18]. У основі цих матеріалів використовується склохолст поліестер, не схильний до гниття, а як пропитки використовується окислений бітум, який у меншій мірі схильний до деструкції при впливі прямих сонячних променів. Відповідно термін служби у подібних матеріалів досягає 5-8 років. До цього класу відносяться рулонні матеріали «Бікрост», що наплавляються, «Склоізол» та інші, а до мастик - бітумні водно-дисперсійні мастики типу «БЛЭМ» і резинобітумні мастики типу «Ізол», «Брізол», «МБР» та інші[17].

До 3-го класу можна віднести рулонні наплавляючі матеріали і бітумно-полімерні або чисто полімерні мастики.

Залежно від змісту конкретного полімеру у бітумі, бітумно-полімерні матеріали діляться на [16]:

- СБС-модифіковані(зі змістом полімеру(стирол-бутадієн-стирол) не менше 10-12 відсотків). СБС-матеріали відрізняються високою еластичністю при негативних температурах(нижче - 20С);

- АПП-модифіковані(від 25 відсотків АПП-полімеру). Відрізняються високими(зверху +120С) показниками теплостійкості.

СБС-матеріали природним чином користуються популярністю в регіонах з широкою річною амплітудою температур, а АПП - в районах стійкого жаркого клімату[16].

Матеріали виданого класу покрівельних матеріалів, такі як «Техноеласт», «Ізопласт», «Рубітекс», «Крембіт», складаються із склотканини, просоченою бітумом, модифікованим полімерними матеріалами. Модифікований бітум має високі експлуатаційні властивості - він не схильний інтенсивному розкладанню від сонячної радіації, має підвищену термостійкість і високу еластичність(навіть при негативних температурах), що визначає потенціальний термін служби подібних матеріалів до 25 років. З мастик до подібного класу можна віднести двокомпонентні бітумно-полімерні мастики «Бітурел», «Гермокров» та інші і однокомпонентні бітумно-полімерні і поліуретанові мастики. Мастики цього класу, як і рулонні матеріали, мають високі експлуатаційні показники - відносне подовження до 500%, гнучкість на брусі Р = 5 мм до - 50°С, довговічність до 25 років і більше. Ці мастики можна використати навіть без армування покрівельного килима.

До 4-го класу гідроізоляційних матеріалів можна віднести армовані склотканиною і неармовані полімерні рулонні матеріали. Дані матеріали приклеюються до покрівлі не за допомогою полум'яних пальників, а з використанням одно- або двокомпонентних бітумно-полімерних або

полімерних мастик. За рахунок високих експлуатаційних властивостей цих матеріалів температурний діапазон - 50° до + 140°С, термін служби до 25 років, їх рекомендують використати в один шар. До цього класу відносяться «Алмоласт», «Армогідробутил», «Полікров» та інші з використанням описаних вище бітумно-полімерних мастик.

По комплексу технологічних і експлуатаційних властивостей найбільш прийнятними є еластомерні покрівельні матеріали [18], що мають здатність розтягуватися на сотні відсотків і при цьому зберігати цілістність. Одношарові м'які покрівельні покриття на основі каучуку або нафтополімерних смол [16,25]. Як видно з назви, ці рулонні покрівельні матеріали не містять бітуму. У їх основі - синтетичний етилен-пропилен-дієновий каучук(СКЭПТ, EPDM) або інші полімери: каучук ізопрена, бутадієн-стироловий каучук, бутилкаучук, каучук бутадієн-нітрилу, поліхлоропреновий каучук(СКЭПТ, EPDM) - найсучасніший вигляд м'яких покрівельних покриттів, як правило, одношарові [25]. Вони виготовляються на основі каучуку або нафтополімерних смол і не містять бітуму. Їх можна використати на дахах будь-якої крутизни, не боячись, що покрівля обповзає. Така мембрана - високоякісний покрівельний і гідроізоляційний матеріал, що отримується шляхом вулканізації. Одношарову мембрану укладають на даху як без приклеювання («вільно», навантажуючи шаром щебня або закріплюючи механічно), так і наклеюючи за допомогою «самосклеючого» шару, клею або гарячого бітуму. У США близько половини покрівель виконується з одношарових мембран.

Переваги етилен-пропілендієнового каучуку: термо-, атмосферо- і озон стійкість, стійкість до окислення і дії УФ-випромінювання, стійкість до дії знижених температур, в тому числі і до води. Термін служби покриттів на основі СКЭПТ більше 20 років, при збереженні високих фізико-механічних показників і експлуатаційних властивостей, властивих класу полімерних покрівельних матеріалів. При цьому експлуатаційні витрати за змістом покрівель знижуються на 32 - 79% залежно від конструкції покрівлі. Висока

еластичність при негативних температурах(відсутність тріщин при випробуванні на гнучкість на брусі з R=5 мм. при мінус 600С) допускає виконання покрівельних робіт навіть при негативних температурах до - 20 °С. При горінні така покрівля не виділяє токсичних продуктів згорання і характеризується низьким димоутворенням і відсутністю крапель розплаву, що горять, що вигідно відрізняє його від матеріалів на основі ПВХ. Улаштування покрівельного килима СКЭПТ виключає застосування гарячих технологічних процесів і відкритого вогню. Це дозволяє ефективно використати його як на звичайних об'єктах, так і на об'єктах з підвищеними вимогами до вибухо- і пожежобезпеці.

Застосування покрівельних систем, що не приклеюються до основи, актуально при ремонті старих покрівель. У таких покрівлях неможливе ефективне просушування усього покрівельного пирога. При улаштуванні покрівель по не просушеній основі з бітумних матеріалів, що наплаваються, часті розриви гідроізолюючого бітумного шару і відриви його від основи. Одношарові м'які покрівельні покриття на основі каучуку або нафтополімерних смол такого недоліку позбавлені.

Основні переваги збірних покрівельні системи з еластомерних матеріалів перед багат шаровими покрівлями полягає в тому, що вони :

- дозволяють виконувати покрівельні роботи цілорічно в усьому діапазоні експлуатаційної температури;
- знижують трудовитрати при улаштуванні покрівель в 2-3 рази;
- зменшують масу покрівлі і транспортні витрати більш ніж в 10-20 разів;
- сприяють втіленню задумів архітекторів, конструкторів в області створення оригінальних форм покриттів;
- сприяють розвитку полегшених конструкцій покриттів з покрівлею заводського виготовлення[25,28].

Ремонт м'якої покрівлі з використанням сучасних технологій (в порівнянні з руберойдовою технологією) є менш трудомістким процесом [7], що не вимагає високої кваліфікації покрівельників, і виключає приготування безпосередньо на будівельному майданчику гарячої бітумної мастики. Використання при улаштуванні гідроізоляції покрівлі матеріалів, що наплавляються і мастичних, дозволяє збільшити продуктивність робіт у декілька разів, а з роботи матеріалами, що наплавляються, можна проводити круглий рік.

При ремонті рулонної покрівлі стару основу слід зняти. По-перше, стара основа може бути завтовшки до 40-50 см, що складаються з декількох шарів руберойду і бітуму, просочених водою, а важке покриття деформує основу покрівлі. По-друге, вода, що залишилася в покрівельному килимі, руйнуватиме бетонна основа. По-третє, стара покрівельна маса неминуче гниє, а розкладання органічних матеріалів отрує довкілля[11,20]. Далі виконується облаштування відповідного виду покрівлі за технологією.

### **3.2 Особливості монтажу полімерних покриттів(мембран)**

Незважаючи на те що на будівельному ринку представлена велика кількість покрівельних матеріалів, постійно з'являються більш сучасні, одним з яких є мембранна покрівля. Завдяки перевагам перед іншими покриттями вона швидко набула популярності і завоювала довіру користувачів. Це просто пояснити, так як вона має високу еластичність, утворює надійне з'єднання полотен, стійка до вологи і має великий термін служби.

При проектуванні і залежно від ухилів і конфігурації покрівлі можливі наступні варіанти кріплення мембранної покрівлі до основи[26,32]:

1) Баластна система, коли мембрана свobod-но укладається на основу і навантажується шаром гравію, який додатково захищає мембрану від механічних ушкоджень при експлуатації;

2) Система суцільного приклеювання при великих ухилах і значних вітрових навантаженнях;

3) Термопластичні шви - спайка швів гарячим повітрям за допомогою спеціального апарату;

4) Система механічного кріплення, коли фіксування мембрани до основи покрівлі виконується за допомогою саморізів, шайб, металевих або полімерних рейок;

5) Інверсійна система, яку доцільно застосовувати при улаштуванні експлуатованих покрівель.

6) Наливні - безшовні покриття. На дах виливається штучний матеріал на полімерній основі і валиком рівномірно розподіляється по усій поверхні. При дотриманні технології таке безшовне покриття практично водонепроникне.

Баластна система найбільш економічна і універсальна. Це оптимальне рішення для улаштування плоскої покрівлі на бетонній основі і для ремонту старих покрівель без видалення старого пирога.

Вимоги, виконання яких дозволяє застосування цієї системи :

- ухил покрівлі не повинен перевищувати 15%(6°);
- будівля повинна мати достатній запас міцності, щоб витримати навантаження баласту додатково до ваги самої покрівлі - близько 50 кг/кв.м.

Рулони вільно укладаються на геотекстиль або відповідно підготовлену вирівняну і висушену основу. Нахльостування при укладанні потрібно бути не менше 8 см.

Шви склеюються шовним клеєм (рис. 3.1), який зазвичай поставляється в комплекті з мембраною, або полімерним герметиком. У деяких мембранних покрівельних системах шви спаюються гарячим засобом, а по периметру

кріпляться механічно. Потім герметизуються зливні воронки і примикання по периметру покрівлі.



Рисунок 3.1 – Монтаж мембранного покриття (баласна система)

Мембрана фіксується катаною галькою фракції 25-40 мм з розрахунку 50 кг/м<sup>2</sup>. Можна гальку замінити на щебінь тієї ж фракції, який укладають на геотекстиль, запобіжне прокладення типу «Дорнит».

Повне приклеювання покрівельної мембрани дозволяє отримати легкий по вазі дах з конструктивною гнучкістю, Вона ідеальна для покрівель із складною конфігурацією, великим ухилом, нестандартними формами, великими вітровими навантаженнями, а також для будь-якого даху з обмеженими здібностями, що несуть. Застосовне повне приклеювання і для ремонту старої покрівлі без демонтажу старого пі-рогу. Шви склеюються шовним клеєм або герметиком, ними ж виконуються примикання.

Укладання на клей використовується при монтажі мембран з синтетичного каучуку.

Улаштування покрівельного килима методом наклейки виконують в наступній послідовності;

1) на основу(уздовж лінії вододілу), що заздалегідь ґрунтує, розкочують полотнище еластомерного матеріалу і перегинають його по довгої стороні навпіл без зморшок;



2) на основу і відігнуту частину полотнища наноситься тонкий шар клею і витримують до тих пір, поки клей перестане прилипати при дотику сухим пальцем(до «відлипання»);

3) розгортають змащену клеєм половину полотнища без утворення зморшок на основу з нанесеним клейовим складом і накочують кат-грудка масою 2-5 кг з м'яким обкладанням;

4) другу половину полотнища перегинають на клейову половину і приклеюють її аналогічним чином;

5) у місцях зашморгування на 100 мм суміжних полотнищ склеюваний склад наносять на заздалегідь обезжиренні розчинником кромки стикуємих полотнищ і після витримки клею до «відлипання» сполучають їх з подальшим плющенням місць зашморгування упоперек шва роликком масою 2-5 кг Місця зашморгувань суміжних полотнищ додатково герметизують.

При улаштуванні одношарового покрівельного килима методом вільного укладання роботи можуть виконувати з використанням окремих полотнищ або укрупнених карт площею 50-100 м<sup>2</sup>. Їх виконують в наступній послідовності:

1) розкочують полотнища або заздалегідь заготовлені карти на основу і здійснюють склеювання їх між собою з подальшою герметизацією швів в місцях зашморгування;

2) на утворений таким чином вільно укладений на основу одношаровий покрівельний килим розстилають розподільний(прокладення) шар із склотканини, склорогожки, дарніта і іншого рулонний матеріал з точковим приклеюванням його до покрівельного килима;

3) по розподільному шару розсипають гравійний шар який використовують як завантажувач з розрахунку 50 кг/м<sup>2</sup>.

Приклеювання здійснюється за допомогою полімерної мастики, яка наноситься валиком.

Термошви, виконані із застосуванням автоматичного зварювального устаткування, дозволяють істотно скоротити витрати праці, гарантує рівномірність і міцність шва.

Шви зварюються гарячим способом за допомогою зварювальної машини або ручного зварювального фену, наочуються валиком. Покрівельні роботи можливо проводити при будь-яких погодних умови; негативній температурі повітря[32]. Крім того, вони стають більше пожежобезпечними через відсутність відкритого полум'я.

Механічне кріплення також дозволяє отримати легку по вазі покрівельну систему. Ця технологія цілком обґрунтована на скатних покрівлях і швидко зведених будівлях.

Вимоги, виконання яких дозволяє застосування цієї системи :

- плити теплоізоляції мають бути закріплені раніше, окремо від мембрани;
- кріплення має бути вибрано з урахуванням розрахунку на висмикування з матеріалу несучої конструкції.

Основою, як правило, служить профнастил, утеплювачем - жорсткі мінераловатні плити товщиною 100-150 мм і щільністю 120-200 кг/м<sup>3</sup>.

Полотна кріпляться за допомогою шайб з гумовим прокладенням або рейок, які поміщаються усередині швів сусідніх рулонів. При цьому перехрест на рулон і кріплення має бути не менше 120 мм. Потім в шві рулон приклеюється шовним герметиком, так, щоб сформувати безперервну водонепроникну мембрану.

Інший спосіб - рулони не склеюються, а зварюються між собою термоспособом, кріпляться через утеплювач безпосередньо до основи у верхню хвилю. При цьому утеплювач має бути закріплене заздалегідь, незалежно від мембрани.

Наливні покрівлі. Взагалі наливні покрівлі відносяться до полімерним мембран, але останнім часом все частіше виділяються в окремий клас

покрівельних матеріалів. Це та ж мембрана, але вона готується і наноситься безпосередньо на даху, і за способом нанесення наливну покрівлю можна віднести до мастик.

Аналогічно мембранам, наливні покрівлі розрізняють по складу основи на полімерні і полімеррезинові. Кожен з видів має свої індивідуальні характеристики, але в основному вони схожі: це покрівля останнього покоління і краще її, по сукупності позитивних властивостей, покритій доки немає.

Зрештою це еластичні, герметичні, безшовні покриття. На дах виливається штучний матеріал на полімерній основі і валиком рівномірно розподіляється по усій поверхні. Унікальність в тому, що таке безшовне покриття практично водонепроникне(при дотриманні технології), при цьому покрівля «дихає» за рахунок мікропор, що утворюються при висиханні складу, підвищена еластичність полімерної композиції виключає викривлення і розтріскування висохлого покриття.

Наливна покрівля - це не просто рідкий склад, розлитий по поверхні, зазвичай виробник пропонує укомплектовану покрівельну систему, що включає:

- безпосередньо сам гідроізоляційний полімерний склад;
- ґрунтовку або праймер, якщо основа потребує в підготовці;
- захисне покриття: дрібнозернистий гранулят, стійкий до ультрафіолету;
- наповнювач для облаштування хімічно стійких покриттів;
- пластифікатори для введення до складу у часі роботи при негативних температурах.

Покупець сам укомплектовує систему необхідними компонентами згідно з проектом або рекомендаціями фірми-виробника.

Актуальність впровадження сучасних матеріалів і технологій очевидна і безперечна[25]. Просто необхідно мати гідроізоляційні матеріали, які можна

застосовувати де завгодно круглий рік для підстав з будь-якою конфігурацією, що мають міцність, пластичність, хороші шумопоглинаючі характеристики, низьке водопоглинання і до того ж досить прості в застосуванні. Важно також, щоб у них були ще і відповідні пожежно-технічні характеристики.

Такі якості, як показує практика, мають полімерні матеріали. В порівнянні з тими які у своєму складі містять бітум їх застосування дозволяє понизити:

- матеріаломісткість більш ніж в 8-10 разів;
- трудовитрати в 2-3 рази;
- вага покрівлі в 10-15 разів в порівнянні з бітумним килимом і в 4-6 разів - з полімерно-бітумним;
- підвищити надійність і довговічність покрівель з 3-5 до 25-30 років, підземній гідроізоляції - до 100 років;
- виключити сезонність улаштування покрівель і гідроізоляції в усіх кліматичних зонах [25].

Разом з вдосконаленням технологій улаштування і ремонт м'яких покрівель доцільно впроваджувати технології реконструкції дахів, перетворюючи їх на експлуатовані.[25]. Такі дахи не лише прикрасять вулиці, поліпшають екологію міста, але і принесуть економічний ефект за рахунок розташованих на них зон відпочинку, кафе, спортивно-видовищних споруд і теплиць.

Послідовність технологічних операцій (рис. 3.2) з реконструкції плоских дахів які протікають і перетворюють їх в експлуатовані [23]:

- видалення старого покрівельного покриття і ремонт стягування;
- вирівнювання основи полімер-розчинною стяжкою (розухил);
- нанесення ґрунтовки, наприклад з нетверднучої мастики;
- нанесення приклеюючого шару мастики завтовшки до 0,3 мм;
- приклеювання армуючої основи завтовшки до 0,2мм.;

- нанесення другого приклеюючого шару мастики завтовшки до 0,3мм;
- приклеювання склорогожки або товстій склотканині завтовшки до 0,45мм;
- нанесення шару мастики, наприклад епоксидно-гудроно-каучукової або ідентичною їй за властивостями товщиною до 0,8мм;
- нанесення шару товщиною до 3-5мм полімерним розчином;
- по свіж нанесеному полімерному розчину слід укласти облицювальні плити;
- усі примикання слід ущільнювати полімерним розчином.

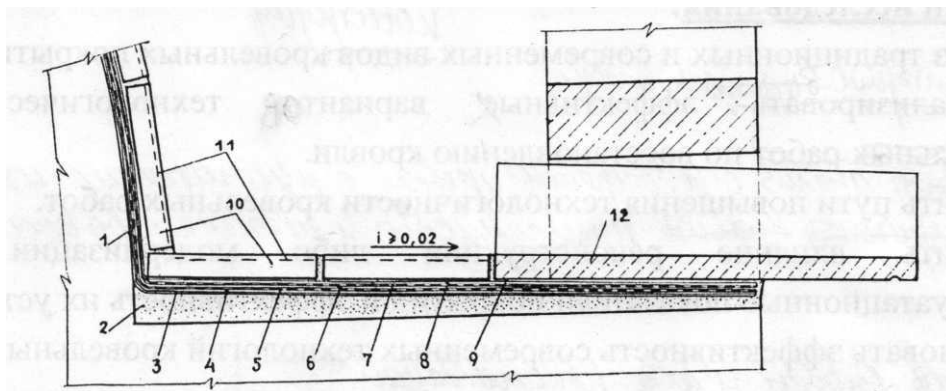


Рисунок 3.2 - Конструктивні рішення експлуатованих покрівель:

- 1 - залізобетонне перекриття, 2 - стягування з цементно-піщаного розчину на напруженому цементі, 3 - ґрунтовка, 4, 6, 8 - мастика, 5,7 - армуюча основа, 9 - потовщений шар мастики або поліізоціанатний полімер розчин, 10 - облицювання, 11 - просочення поліізоціанатна «ЛУКАР-ОП», 12 - залізобетонний водомет

Досвід раціональної Європи [26] доводить ефективність будівництва і використання мансард при реконструкції плоскої покрівлі. Покрівлі, що самоочищаються за рахунок своєї крутизни, слід крити невибагливими у відході покрівельними матеріалами: черепицею, металочерепицею. [34]

Інверсійна покрівля. Інверсійна (перевернута) покрівля, була розроблена в Америці на початку 50-х р. Інверсійна плоска покрівля відрізняється від традиційної плоскої покрівлі тим, що теплоізоляційний шар знаходиться не під гідроізоляційним шаром, а по верх його.

Найбільш слабким місцем традиційного покрівельного покриття завжди був верхній гідроізоляційний шар, який щодня піддається дії несприятливих чинників. Тому інверсійна конструкція експлуатованих покрівель має на увазі розміщення утеплювача над шаром гідроізоляції.

Це необхідно для того, щоб оберегти гідроізоляційний шар від дії таких чинників як: температурні коливання, ультрафіолетові промені, механічні ушкодження і так далі. Монтаж інверсійної покрівлі істотно збільшує термін служби плоскої покрівлі, особливо якщо покрівля планується як експлуатована.

Інверсійну покрівлю, як правило, влаштовують в якості основи для експлуатованих плоских покрівель, що дозволяє робити оригінальні зони відпочинку, автостоянок, тераси, що особливо актуально для великих міст.

Принцип інверсійної покрівлі, полягає в захисті гідроізоляційного шару шаром утеплювача, що вільно лежить над гідроізоляцією. При використанні такого конструкційного рішення покрівлі гідроізоляційний шар круглий рік знаходиться при практично постійній температурі, близькій до температури усередині будівлі. Важливо, що при цьому запобігає виникнення конденсату, що дає можливість не влаштовувати пароізоляцію покрівлі. [25,33]

Типова конструкція інверсійної покрівлі (рис.3.4) виглядає таким чином:

- гідроізоляційний шар(прямо на основі),
- теплоізоляційні плити,
- геотекстильне покриття,
- дренажний шар,
- захисний верхній шар.

В якості верхнього шару, що служить для захисту покрівлі від вітрової дії, на теплоізоляцію, застосовують - насипану шар(пригружающий) з гравію або гальки. Цей шар так само значною мірою знижує дію озону і УФ - випромінювання, і є необхідною умовою для протипожежної безпеки.

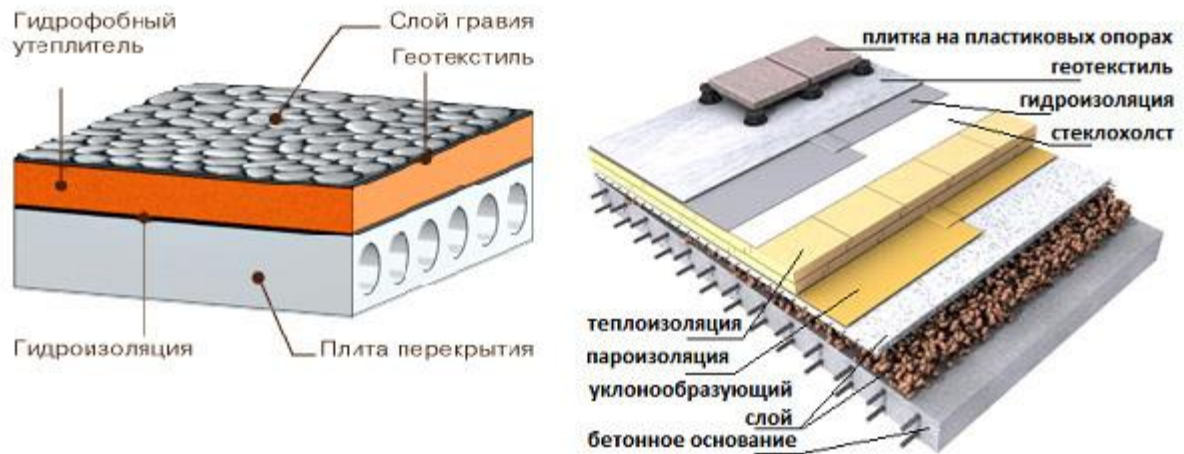


Рисунок 3.4 - Структура інверсійної покрівлі (2 варіанта)

Матеріали для інверсійної покрівлі. Для гідроізоляційного шару в інверсійній плоскій покрівлі, як правило, використовують бітумно-полімерні матеріали(рис. 3.5), що рулонний-наплавляються [33].

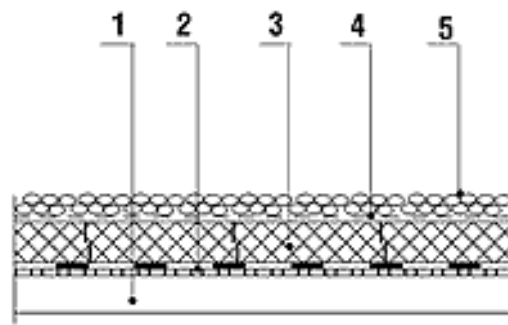


Рисунок 3.5 - Улаштування інверсійної покрівлі : 1 - перекриття, 2 - гідроізоляційний килим, 3 - утеплювач з екструдованого пінополістиролу, 4 - матеріал, що фільтрує, 5 - шар гравію завтовшки не менше 50 мм.

Для теплоізоляційного шару в інверсійній плоскій покрівлі застосовують матеріали з екструдованого полістиролу(Styrofoam, Пеноплэкс), оскільки ці матеріали відрізняє низька теплопровідність, мінімальне

водопоглинання і дуже висока механічна міцність. Так само цей матеріал хімічно стійкий до більшості речовин, таких як: бітумні суміші, що не містять розчинників, цемент, штукатурка, безводний гіпс, спирти, кислоти і луги. І нарешті, цей утеплювач не містить корозійних компонентів, не піддається гниттю, не пахне.

Для улаштування баласту на інверсійних покрівлях застосовують гравій з фракцією 5х20, гравій насипають на геотекстиль, після чого для пересування людей по покрівлі укладають доріжки з тротуарної плитки.

Перевагами інверсійної покрівлі є: можливість швидкого пристрою за будь-якої погоди, відсутність необхідності монтажу пароізоляційного шару. Так порівняно з традиційною покрівлею ставати очевидні наступні позитивні моменти:

- У конструкції інверсійної покрівлі гідроізоляційна мембрана захищена від температурних дій, ультрафіолетового опромінення і механічних ушкоджень.

- Плити екструдованого пінополістеролу не фіксуються жорстко на геомембрані(вільне укладання), тим самим не руйнують її в області фіксації.

- Гідроізоляція, знаходячись під шаром теплоізоляційного матеріалу, виконує функції пароізоляції, що знижує ризик внутрішньої конденсації вологи і зменшує кошторисну вартість конструкції.

- Шар теплоізоляції і навантажений шар гравію, надійно захищають гідроізоляційну мембрану від будь-яких механічних дій при подальшій експлуатації.

- При демонтажі покрівельного перекриття плити теплоізоляційного матеріалу можуть бути використані повторно.

- При виявленні можливих протікань місця порушення гідроізоляції легко знаходяться і ремонтуються.



Використовувані рулонні покрівельні матеріали і мастичні покрівлі дозволяють застосовувати засоби механізації і, як наслідок, скорочувати трудомісткість облаштування покрівлі і терміни виробництва робіт.[21-23]

Ремонт рулонних покрівель з бітумних матеріалів із застосуванням термомеханічної обробки водоізоляційного килима.

Суть методу заснована на відновленні існуючого килимового покриття способом термічного розігрівання бітумної основи до температури 1800С із застосуванням спеціальних інфрачервоних випромінювачів. Устаткування розраховане на експлуатацію при температурі навколишнього повітря від - 20 до +400С.



Рисунок 3.6 - Інфрачервоні випромінювачі

Можливості методу дозволяють:

- відновлювати водонепроникність і монолітність пошкодженого водоізоляційного килима без заміни існуючого і нанесення додаткових шарів. Захисний шар виконується накатом кварцової крихти;
- покращувати експлуатаційні властивості матеріалів ремонтваної покрівлі - втрачається крайове відшаровування рулонного матеріалу;
- усувати конструктивні і будівельні дефекти покрівлі і основи під нею;
- не руйнуючи водоізоляційного килима, робити заміну металевих елементів покрівлі(карнизних звисів, настінних жолобів), що примикають до нього, а також деталей і вузлів інженерного устаткування

будівель(водоприймальних воронки, витягів каналізації, вентиляційних коробів, дефлекторів і тому подібне конструкцій);

- забезпечувати надійний захист водоізоляційного килима від здуття.

- робити наклеювати додаткових шарів рулонних матеріалів.

- вести ремонт м'якої покрівлі без її розкриття - немає ризику протікання ремонтваної покрівлі

- захист верхнього експлуатованого шару відновлюється посипанням і укочуванням сланцевої крихти.

Ремонту із застосуванням методу підлягають покрівлі з фізичним зносом до 80%, що мають наступні дефекти і ушкодження :

- здуття водоізоляційного килима;

- тріщини у водоізоляційному килимі;

- відшарування і розриви рулонного матеріалу;

- розшарування і розриви картонної і іншої основи рулонних матеріалів;

- опливання мастики;

- дрібну сітку тріщин в покривному шарі рулонного матеріалу або відсутність у нього покривного шару;

- біоушкодження матеріалів водоізоляційного килима і вирівнюючого стягування;

- основи під покрівлею дала осідання.

Типова підготовка поверхні полягає в очищенні від сміття, розкритті здуття і пухирів і створенні дренажних отворів за допомогою покрівельного перфоратора.

Прилади інфрачервоного випромінювання з площею 1м<sup>2</sup> встановлюються на підготовлену поверхню і підключаються до джерела живлення 380В за допомогою кабелів і електричної шафи.

Температура процесу не вище 180<sup>0</sup>С - бітумні складові не горять, а плавляться, поступово заповнюючи наявні розриви, тріщини, порожнечі в старому килимі. Час прогрівання залежить від температури довкілля, кількості шарів покрівельного матеріалу і зволоженості між шарового простору.

Накопичена волога випаровується, дозволяючи при цьому зробити повне просушування покрівельного пирога, видалити надлишки бітуму, а розігріта ділянка укочується катком для остаточного видалення пароповітряної суміші, дозволяючи при цьому позбавитися від повітряних порожнин між шарового простору і отримати єдиний монолітний шар з щільно склеєними від генерованими шарами.

Монолітність відновленого покриття має прекрасну адгезію, виключатиме утворення конденсату в між шарових просторах зважаючи на повну відсутність повітряних пазух і пухирів. Крім того вирішується завдання відновлення втрачених в процесі експлуатації еластичності поверхневого шару бітуму і підвищення його стійкості до розтріскування при різких перепадах температур і механічних навантаженнях.

Монолітна покрівля, що вийшла, може служити основою для подальшого нанесення надійного тепло-гідроізоляційного килима з пінополіуретанових матеріалів.

До переваг методу слід віднести:

- застосування за відсутності відкритого джерела вогню, що робить його набагато менш небезпечним в пожежному відношенні;
- можливість виробництва робіт цілорічно;
- відсутність необхідності розкриття рулонного покриття до його основи, що при традиційних методах ремонту покрівлі веде до неминучих в таких випадках протікань покрівлі;
- високу продуктивність при виробництві робіт, внаслідок незначних втрат часу, пов'язаних з транспортуванням матеріалів(підвезення і

підйом бітуму і рулонних матеріалів) і відсутністю технологічно обґрунтованих періодів очікування, як те, час розігрівання бітумних мастик;

– універсальність - можливість робити роботи на покрівлях, виконаних як з тих, що клеються, так і типів рулонних матеріалів, що самоклеючих, на будь-якій основі.

Витрати при відновленні покрівлі низькі, оскільки в 90% випадки не потрібно додаткової витрати рулонних матеріалів і бітуму [21-23].

### **3.3 Вибір матеріалу покрівлі для скатних дахів**

Скатні дахи налічують вікову історію. І якщо раніше їх покриття довгий час не відрізнялися різноманітністю, то зараз на ринку будівельних матеріалів справжній бум. У масовому будівництві 20 років скатні дахи крили в основному оцинкованою сталлю і шифером. Останній застосовувався частіше за інших, оскільки був дешевший. Тепер же старий шифер є чим замінити, оскільки в естетичному плані він програє барвистим сучасним матеріалам. Ще одна причина, по якій шифер став непопулярний, - в тому, що він вважається шкідливим для здоров'я, оскільки до його складу входить азбест[25,34].

Сучасні покрівельні матеріали легкі, що дозволяє використати наявну покрівельну систему без особливого удосконалення.

Металочерепиця. Серед покрівельних матеріалів, що отримали широке поширення останнім часом, одне з перших місць за популярністю займає цільна листована металочерепиця. Вона є різновидом профільованого сталевого оцинкованого листа з полімерним покриттям, який піддається поперечному штампуванню, для отримання малюнка, що імітує натуральну черепицю. Металочерепиця виготовляється з рулонної оцинкованої сталі, покритої полімером.

металочерепицю застосовують як для нового будівництва, так і для реконструкції. Істотно, що при ремонті старих дахів не обов'язково демонтувати колишнє покриття. Більше того, що відслужили покрівельні матеріали з руберойду, плоского заліза і так далі можуть використовуватися як додаткова гідроізоляція. Проте щоб уникнути корозії слід уникати прямого контакту оцинкованої сталі і бітуму. Металочерепицю не рекомендується встановлювати на дахах з ухилом менше 14<sup>0</sup>.

Асортимент що поставляється на ринок металочерепиці (рис.3.7), розрізняється геометрією профілю(шириною і заввишки хвилі, черепичним малюнком і тому подібне); видами полімерних покриттів; колірною палітрою.

Ряд виробників пропонує металочерепицю, у якої покриття лицьового шару складається з кварцового піску із спеціальним єднальним. Це по виду робить матеріал ще більше схожим на керамічну черепицю, хоча він істотно дорожчий.

Колірна палітра металочерепиці, яку пропонують виробники, дуже різноманітна[25].



Рисунок3.7 – Види металочерепиці

До основних переваг металочерепиці відносяться:

- невелика вага,

- простота монтажу,
- різноманітна колірна гамма,
- тривалий термін експлуатації,
- повний набір комплектуючих, що поставляються фірмами разом з покрівельним матеріалом,
- екологічна безпека,
- прийнятна ціна.

Металочерепиця є матеріалом, якість якого великою мірою залежить від якості початкового матеріалу (оцинкованої сталі і полімерних покриттів), технологічного устаткування, і кріпильних елементів [25].

Металеві покрівлі (покрівлі фальца). Що таке покрівля фальца знає кожного, але стоячий фальц, що самозамикається, тільки зараз починає набрати популярність [26]. Відсутність необхідності використати закрочувальну машинку дозволяє в разі підняти темп робіт (до 400-500 м<sup>2</sup> в зміну [25]), заводське виконання покрівельних картин в розмір дозволяє уникнути поперечних швів. Крім того, висота фальца 45 мм дозволяє укласти покрівлю на поверхні з мінімальним ухилом, не побоюючись затікання. Цей матеріал є ідеальним для реставраційних робіт на старих покрівлях, оскільки мінімізується час відсутності покрівельного покриття (рис. 3.8).

Матеріал для виробництва: оцинкована сталь 0,4-0,7 мм завтовшки з полімерним покриттям і без.



Рисунок 3.8 - Панель з фальцем, що самозамикається.

Достоїнства такої покрівлі значні: фальц виготовляється на заводі, якісний загин, мінімум робіт з фальцем на об'єкті. Недолік такої покрівлі в неможливості монтажу на складних покрівлях, куполах [26].

Вказівки за технологією улаштування покрівлі з панелей з фальцами, що самозамикається[25]:

- 1) Для відведення конденсату укласти гідроізоляційний шар поверх крокв. Фіксувати крокви для забезпечення необхідної вентиляції під покрівельного простору.
- 2) Монтаж обрешетування робити за допомогою дощок 25x100мм з кроком 500 мм. Суцільне обрешетування укласти у карниза, коника і уподовж ендови, по 60 см з однією і іншої сторони.
- 3) Перед початком монтажу панелей враховувати строгий напрям і порядок укладання.
- 4) Встановити карнизний лист, зливу ендову до монтажу панелей.
- 5) Демонтаж панелей робити шляхом віджимання і підведення замкового з'єднання.
- 6) Укласти лист ендови. Закріпити покрівельні панелі до ендове за допомогою покрівельних саморізів 4.6x28 з гумовими ущільнювачами, по 2 па кожну панель.
- 7) Обрізувати і укласти першу і останню панелі.
- 8) Підігнути обрізані краї панелей встановленим фронтоном.
- 9) Для забезпечення найкращою зовнішнього вигляду вирівнювати панелі і відступати від краю покрівлі на 40 мм.
- 10) При необхідності підігнути нижній край панелі і зачепити за карниз. Фіксувати покрівельні панелі у коника і карниза покрівельними саморізами 4,6x28, по 2 на кожен кінець. Для кращої надійності з'єднання установити заклепки на замкове з'єднання на початку і кінці фальца.
- 11) Кріплення фронтона робити тим же саморізом, що і кінці покрівельних панелей.

12) Фіксація коника за допомогою покрівельних саморізів по одному на кожен фальц.

13) Фіксацію трапів, снігозатримання, антенних утримувачів виконувати безпосередньо за фальц, без ушкодження покрівельного покриття.

14) Складання довгих панелей з коротших виконати з перехрестом на 20-40 мм. Перед остаточним замиканням трохи розплющити самий нижній фальц. Для забезпечення більшої надійності в місцях перехреста треба використати додаткові саморізи з ущільнюючими прокладеннями.

Монтаж покрівлі робиться по будь-якій основі за допомогою спеціальних алюмінієвих клямерів.

Рулонна технологія. Покрівля фальца, виконана за рулонною технологією, є нині найпереважним типом покрівлі. [25]

Рулонна технологія - це процес виготовлення металевих покрівельних картин на всю довжину скату з підготовленими під з'єднання в подвійний фальц краями на спеціальній заготівельній машині. Ці картини укладаються на скат, закріплюються кляммерами і з'єднуються один з одним в подвійний стоячий фальц за допомогою заковувальної машини. Герметичність подвійного фальца там, де це треба, забезпечується використанням ущільнювача, що знаходиться усередині фальца.

Технологічні переваги облаштування покрівлі фальца з рулонних матеріалів полягають в тому, що, по-перше, виготовлення панелей-картин стає можливим безпосередньо на будмайданчику, і, по-друге, їх довжина більше не обмежується завдовжки листа. Тому, незалежно від розмірів скату, панелі-картини мають таку ж довжину, таким чином, відпала необхідність у використанні поперечних з'єднань(лежачих фальцах), використовуваних раніше для кріплення окремих металевих листів між собою.

Для застосування рулонної технології потрібне сучасне устаткування, що включає верстати для розкрою металу, спеціальні згинальні і заковувальні машини та ін. Таке устаткування дозволяє зробити, рулонну технологію прогресивнішою і технологічною.



Перевагами рулонної технології в порівнянні з традиційною є [25,26]:

- можливість використання не лише звичайною оцинкованою сталлю, але і сталі з полімерним покриттям, яка в порівнянні з традиційною більше корозійною і зносостійка, тобто і довговічніша;
- забезпечення високої міри герметичності покриття (за рахунок загортання в стоячий подвійний фальц повздовжніх швів суміжних покрівельних листів і, як правило, повну відсутність горизонтальних фальців, що лежать);
- висока технологічність і понижена трудомісткість робіт;
- практична безшумність, що у край важливо при роботі в густонаселених районах;
- можливість застосування для покрівель з будь-яким ухилом, будь-якій навіть складній конфігурації і будь-кого раз-міра;
- мобільність устаткування, яке дозволяє виконати усі роботи не лише прямо на будмайданчику, але і безпосередньо на робочому місці покрівельника.

Підсумок:

- суцільне покриття на всю довжину скату без поперечних швів; подвійний стоячий фальц і використання спеціального устаткування по загортанню його забезпечують покрівлі 100 - процентну гарантію від протікань; відсутність елементів кріплення на поверхні картин, що піддаються великим навантаженням при різких змінах температури і, як наслідок, що є головною причиною протікань;
- система кріплення покрівлі фальца забезпечує її стійкість при підвищених навантаженнях;
- мінімальна вага одиниці покрівельного покриття на квадратний метр (від 3,5 кг до 7,5 кг) виключає необхідність в посиленні кровляної конструкції; можливість використання оцинкованої сталі з полімерним

покриттям без збитку цьому покриттю при загортанні, що було майже неможливо при використанні звичайних киянок.

Кольорові метали для покриття покрівель. В якості покрівельних матеріалів застосовуються мідь, алюміній і цинк-титановий сплав(D- цинк). Найбільше поширення серед покрівель з кольорових металів на сьогодні отримала мідь. Цинк-титановий сплав також набуває все більшої популярності.

Алюмінієві покрівлі. Алюміній застосовується, як для виготовлення металочерепиці, так і для облаштування фальца покрівель [25].

Алюмінієва металочерепиця виготовляється з рулонного металу, на який вже нанесені необхідні покриття. Її відрізняє мала вага(близько 2 кг/м<sup>2</sup>), що дозволяє застосовувати її майже на усіх обрешетуваннях дахів. Алюмінієва металочерепиця має високу довговічність, кольорестійкість, практично не схильна до атмосферних дій.

Легкість і тривалий термін служби(при правильній технології монтажу і експлуатації) є головними достоїнствами алюмінієвої покрівлі. Покрівлі з алюмінію, як і з цинк-титана можуть обходитися без ремонту більше 100 років. Гарантійний термін служби даху з алюмінію складає більше 20 років. Насправді ж існують приклади рішень із застосуванням покрівельних матеріалів, що успішно експлуатуються набагато довше. [27]

Покрівельний алюміній має також прекрасну теплопровідність і стійкість до дії сонячного світла, «кислотних» дощів і бруду. Покрівельний алюміній не ковзає, так що ризик посковзнутися при монтажі у покрівельників мінімальний.

Виробники покрівельного алюмінієвого листа постійно удосконалюють технологію його виробництва. Створені вже немало нових покрівельних матеріалів на основі алюмінію. Алюмінієві листи класичних форм можуть виготовлятися як із заздалегідь нанесеним знизу шаром ізоляційного матеріалу, так і у вигляді «сендвіча»(з товстим шаром пластикою піни посередині між верхнім і нижнім листами), а також з нанесенням спеціальних

барвників. Такий підхід дозволяє уникнути проблем з конденсацією вологи(у першому випадку) і понизити рівень шуму дощу.

Теоретично правильно розроблена і виготовлена алюмінієва покрівля не потребує антикорозійної обробки. При правильному облаштуванні вентиляції під покрівельного простору і дотриманні технологій монтажу непокритий алюмінієвий дах не піддаватиметься стрімкій корозії в звичайній міській і приморській атмосфері. Проте, при проведенні покрівельних робіт нерідко використовується рулонний лист з покриттям, яке може наноситися, як з естетичних міркувань(потрібно певний колір або усунення ефекту блиску), так і для захисту покриття від атмосферної дії в умовах поганої екології - корозія, хай і повільно, але все таки псує зовнішній вигляд даху з непокритого алюмінію.[27] Найбільш виправдано застосування забарвленого покрівельного алюмінію в промислових районах, де в повітрі можуть міститися хлористі або фтористі сполуки, що завдають металу непоправної шкоди.

Покрівельний алюміній із захисним покриттям. Різні види забарвленого покрівельного алюмінію(Mirawall, Dwall Iridium, 2-3 DW) випускає італійська фірма OTEFAL. Ці покрівельні матеріали вже добре відомі вітчизняному споживачеві. Максимальну стійкість до атмосферних хімічних дій і до механічної деформації продукції цієї фірми надає застосування ультрасучасного поліефірного порошкового або рідинного забарвлення алюмінію.

Варто відмітити і той факт що, не дивлячись на дорожчу(в порівнянні з оцинкованим) вартість алюмінієвого прокату, саме цьому матеріалу віддається перевага в країнах Євросоюзу. І це не випадково. При не такій істотній різниці в ціні застосування покрівельного алюмінію економічно більше виправдане і вигідне, завдяки його довговічності і міцності.

Завдяки своїм унікальним властивостям цей метал краще всього підходить для ультрасучасних архітектурних фантазій. Усе це відбивається і в

сучасній тенденції архітектурної моди, у свою чергу, що ще більше підвищує зростання попиту на алюмінієві покрівлі. [25]

Покрівлі з титан-цинкового сплаву. Цинк-титан - покрівельний і фасадний матеріал преміум-класу - є сплавом меленого електролітного цинку з мікродобавками титану, алюмінію, міді. Міра вмісту цинку - не менше 99,9%. Добавки титану посилюють міцність сплаву, мідь і алюміній - збільшують пластичні властивості.

Достоїнства цинк-титана як покрівельного матеріалу:

- екологічна безпека матеріалу - цинк-титан не містить і не виділяє в повітря шкідливих для організму з'єднань, він хімічно нейтральний;
- краща міра антикорозійного захисту, що забезпечується природним захисним шаром - патиною, що утворюється з часом після монтажу або дозрілою прискореним чином в заводських умовах.
- чудова пластичність цинк-титана дозволяє виконувати покрівлі практично будь-яких контурів, і формувати будь-які архітектурні деталі фасадів.
- легкоплавкість цинк-титана має значення для усунення дрібних ушкоджень, які все ж можуть бути нанесені при багаторічній експлуатації(наприклад, при скиданні снігу або установці антен).
- престижність матеріалу і високі естетичні властивості виконаних з нього покрівель і фасадів очевидні. Це елітний матеріал, і його ексклюзивності - це одне з вагомих достоїнств.

Практично усі виробники пропонують цинк-титан в трьох модифікаціях - класичний(вальцьований), патинований сіро-блакитний і патинований темно-сірий(під натуральний сланець). Процес утворення патини може бути частковий або повністю проведений в заводських умовах, що призводить до підвищення захисних властивостей матеріалу.

Покрівлі і фасади з цинку-титана практично не мають рівних по довговічності(окрім мідних і сланцевих, значно дорожчих) - термін експлуатації досягає 100 і більше років [25].

Колір цинк-титана змінюватиметься зі світлішого сірого до вишуканого темного, придбаваючи з плин часу особливу глибину і виразність. І посилюючи при цьому свої захисні властивості, що так важливо в цинк-титане як покрівельному і фасадному матеріалі.

Якщо будівлі розраховані на значний термін експлуатації, то використання цинк-титана як покрівельного і фасадного матеріалу стає ще економічніше обґрунтовано - витрати на підтримку покрівлі в нормальному робітнику стані практично будуть зведені до нуля. Упродовж десятиліть цинк-титанова покрівля не потребуватиме ремонту, антикорозійного захисту або фарбування.

Монтаж покрівлі з цинк-титана має ряд значимих особливостей, якими не можна нехтувати, щоб отримати дійсно якісну покрівлю. Класичний метод, використовуваний при виготовленні цинк-титанових покрівель, - фальцювання з виконанням подвійного стоячого фальца, дозволяє виготовити красиве, довговічне покриття з винятковими властивостями герметичності. Фальц заввишки 23-25мм гарантовано захищений від проникнення вологи всередину. Метод фальцювання дозволяє виконувати покрівельні вигини будь-якої кривизни і забезпечить максимально щільне прилягання покрівельного покриття.

Особливості монтажу покрівель з цинк-титана [28,34]:

– Необхідність використати спеціальний покрівельний інструмент, що не мають гострих країв - ножиці, молотки, киянки, кліщі призначені для обробки саме цинк-титана.

– Монтаж повинен вестися з урахуванням необхідної компенсації температурного розширення цинк-титана. Коефіцієнт лінійного температурного розширення цинк-титана досить високий(2мм/10м),

використання рухливих(що ковзають) клямерів залишає можливість для руху картин в подовжньому напрямі. Число клямерів визначається кутом нахилу і завдовжки скату. Між рядами залишається компенсаційний проміжок біля 3мм.

– При облаштуванні цинк-титанових покрівель, особливо при кутах схилу менше 25 градусів, потрібне застосування пароізоляційних матеріалів хорошої якості. Потрібне також забезпечення під покрівельної вентиляції.

– Монтаж може вестися тільки при температурі вище 7 -10 градусів, оскільки цинк-титан при обробці в умовах низької температури може бути досить крихкий. Якщо роботи ведуться при невисоких температурах, необхідно забезпечити нагрівання уздовж напрямку обробки картин.

Покрівельні хвилясті листи. Як альтернатива азбестоцементному хвилястому шиферу на будівельному ринку з'явився новий матеріал - так званий безазбестовий шифер. [28]

Він виготовляється з цементу, води, а замість азбесту, що виконує функцію армування, використовуються екологічно чистіші аналоги - джут, целюлоза, мінералізоване рослинне волокно, полівініл, поліакріл і так далі. Суміш сировини пресують, а потім висушують в печах на шаблонах хвилястого профілю.

Безазбестовий шифер набагато легший, ніж азбестоцементний, тому для його монтажу не потрібно посилення конструкції крокв. Серед його достоїнств можна відмітити стійкість до перепадів температур і біологічної дії, стійкість від корозії. Цей матеріал абсолютно пожежобезпечен, оскільки має низьку теплопровідність і негорючість. Внаслідок своєї високої еластичності він може застосовуватися для покриття криволінійних ділянок покрівлі з кривизною до 5 метрів.

Безазбестовий шифер використовується для покриття дахів горищних і мансардних осель, оскільки має хорошу звукоізоляцію. Також їм можна ремонтувати дах, укладаючи листи поверх старих покрівельних матеріалів.

Безазбестовий шифер можна укласти на скатні покрівлі з ухилом від 7 градусів і вище. Монтують укладання листів з безазбестового шиферу так само, як із звичайного шиферу, при цьому застосовуються спеціальні цвяхи з пластмасовими голівками. Для монтажу такого шиферу не потрібно особливі навички [28].

Не зайвим буде сказати, що цей матеріал має хороші протиударні характеристики - не б'ється, не ламається від падіння і ударів. Крім того, добре тримає велике навантаження, наприклад сніги, до 300 кгс на кв. метр. [28]

Такий покрівельний матеріал легкий в зверненні, різати його можна у будь-якому напрямі ножом, ручною пилою або різальним електроінструментом на низьких оборотах. Це особливо цінується при укладанні покрівлі.

Хочеться також відмітити, що дах з безазбестового шиферу має респектабельний вигляд, ніж звичайна шиферна покрівля. Для фарбування покрівлі використовується спеціально розроблена фарба, яка стійка до погодних умов і атмосферних явищ. Також ця фарба не дозволяє шиферній покрівлі обростати мохом.

Покриття шиферу фарбою виконується в два етапи. На першому етапі вона втирається механічно в трохи підігрітий лист. На другому - рівномірно заливається фарбою увесь лист. Зазвичай фарба для безазбестового шиферу випускається чотирьох основних кольорів: червоного, коричневого, чорного і темно-зеленого. Але можна замовити окремо забарвлення листа шиферу іншим кольором. Сьогодні у розпорядженні замовника близько десятка різних кольорів забарвлення [24-25].

Бітумні хвилясті листи класу «Ондулін»(рис.3.9) або кажучи простіше - бітумний шифер, є на даний момент одним з самих затребуваних і популярним покрівельним покриттям [25].



Рисунок 3.9 - Бітумні хвилясті листи класу «Ондулін»

Велику популярність таким покрівельним матеріалам забезпечила низька ціна і простий, швидкий монтаж. За допомогою таких листів можна легко і швидко замінити старе покрівельне покриття - шифер або оцинковування. Внаслідок бурхливого будівництва, матеріали цього класу виявилися на порядок вигідніше за інші матеріали (металочерепиці, гнучкої черепиці). Треба також враховувати такі переваги цих матеріалів як — безшумність, безвідходна. [24,25]

Якщо ж порівнювати покрівельні матеріали, подібні Ондуліну, між собою, то технологія виробництва нічим не відрізняється - це просочена спеціальним бітумом органіка з додаванням синтетичних волокон і смол. Бітум забезпечує гідроізоляцію, а органіка дає жорстку основу. Просочення бітумом здійснюється шарами у вакуумних камерах кілька разів, а потім листи забарвлюють. За якістю забарвлення листи розділяються на 2 класи: матові і глясові. Матові листи виходять шорсткими на дотик і мають акрилове забарвлення. Глянсові листи виглядають яскравіше і красивіше внаслідок додавання до фарби силікону, який забезпечує блиск і глянець. Глянсові листи коштують дорожче за матових, але мають привабливіший зовнішній вигляд, а також менше затримують на листах бруд або сніг. [25]

Штучні матеріали. М'яка бітумна черепиця, інакше звана покрівельна плитка, гонт або шинглс, є невеликими плоскими листами, з фігурними вирізами по одному краю (зазвичай один лист імітує 3-4 черепицю). Цей



матеріал, з одного боку, є штучним, а з іншою, його з повною підставою можна от-нести до групи «М'яких покрівель», оскільки по своїй структурі і вживаним компонентам він близький до рулонних матеріалів. До того ж, як і усі інші матеріали м'якої покрівлі, він виконує тільки захисну(гідроізоляційну) функцію [26].

Бітумну черепицю можна застосовувати на дахах з ухилом не менше 100, причому при ухилах від 100 до 180 потрібне облаштування спеціального підкладкового килима. Максимальний ухил не обмежується, можна покривати вертикальні ділянки стін, що навіть примикають до дахів.

Бітумні плитки використовуються як для облаштування нових покрівель, так і для реконструкції старих(накладаються прямо поверх пошкоджених покриттів, підготовлених певним образом). У разі облаштування м'якої черепиці поверх бітумних покриттів, останні виконують функцію нижнього підкладкового килима.

Основною перевагою бітумної черепиці є те, що її можна застосовувати для покрівель будь-якої складності, форми і конфігурації. [26]

Оскільки бітумна черепиця є штучним матеріалом і не утворює повністю суцільного покриття, їй не потрібно пластичність в такому ступені, як рулонним матеріалам. Деформації матеріалу(при старенні) обмежуються в кожній окремій плитці, що виключає порушення цілісності покриття від внутрішньої напруги.

Ряд фірм застосовують для лицьового шару мідні листи. Це збільшує вартість виробу, але дає додаткові можливості для дизайну. Плитки, покриті мідним листом, можуть мати як лускату, так і прямокутну форму.

При улаштуванні покрівлі з м'якої черепиці основа має бути нерухомою, міцною, гладкою, сухою і обов'язково вентильоватися. Вологість нею матеріалу не може перевищувати 20% від сухої ваги. В якості основи можуть бути використані дошки, фанера і ГЛ. При реконструкції старі покриття(з бітумних матеріалів, металевих листів і так далі) треба відповідним об-разом

підготувати, що є надзвичайно важливим для забезпечення надійної експлуатації майбутньої покрівлі з м'якої черепиці.

Вибір способу монтажу плиток м'якої черепиці залежить від їх структури, ухилу даху, а також матеріалу основи.

Роботи по укладанню м'якої черепиці можна вести практично, при будь-якій температурі повітря. Проте особливості технології монтажу залежать від температури зовнішнього повітря, при якій робляться роботи. Найкраща температура для монтажу біля +60С. Якщо вона нижча, то склеювання покрівельних плиток забезпечується шляхом нагріву них клейових поверхонь гарячим повітрям від спеціального пристрою. При жаркій погоді плитки необхідно тримати, в тіні, щоб забезпечити простоту монтажу і легко видаляти поліетиленову плівку.

Для облаштування покрівлі з м'якої черепиці, окрім рядових плиток, вимагається також різні добірні і комплектуючі елементи. Це карнизні смуги, коникові елементи(з вентиляційними отворами), вентиляційні труби, вакуумні вентилятори(для провітрювання покрівельної конструкції або верхнього перекриття), рулонні матеріали для нижньої килима, покрівельні цвяхи або гачки та інше [25]. М'яка бітумна черепиця вимагає суцільної основи.

Відновлення металеві покрівлі полімерними матеріалами. Застосування полімерної рулонної-наливної композиції «Полікров» без видалення старого покриття - ще один спосіб капітального ремонту сталеві покрівлі [26]. «Полікров» - це спроба з'єднати полімерні і наливні матеріали в одну композицію. «Полікров» складається з рулонної основи, армованої склотканиною(«ПОЛИКРОВ-АР»), який приклеюється до основи за допомогою мастики(«Полікров-М») і згори покривається декількома шарами наливного покриття(«Полікров-Л»). Завдяки рулонній основі «Полікров» легко укладається на основу і швидко приклеюється до нього. А верхні наливні шари створюють безшовну плівку, що ушляхетнює зовнішній вигляд покрівлі.

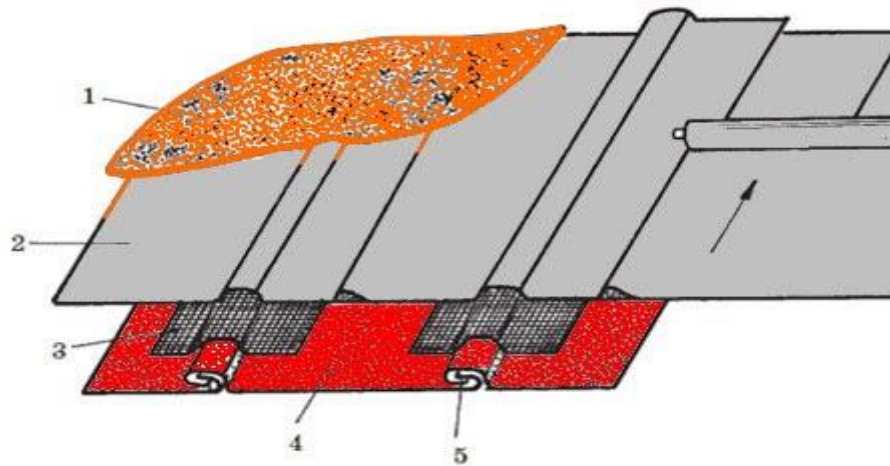


Рисунок 3.10 - Ремонт старої металеві покрівлі полімерною композицією «Полікров» : 1 - захисний лак «Полікров-Л»; 2 - рулонне покриття «ПОЛІКРОВ-АР»; 3 - смужки щільної тканини; 4 - стара металева покрівля; 5 – фальц.

Полімерна композиція «Полікров» має широку колірну гамму, проте краще віддати перевагу матеріалу сріблястого кольору, оскільки він добре відбиває світло і довго створює відчуття чистоти покрівлі. Усі мастичні матеріали композиції («Полікров-М» і «Полікров-Л») є однокомпонентними.

Зазвичай при експлуатації будівлі старіє лише зовнішній мастичний шар «Полікров», безпосередньо схильний до дії УФ-променів, озону і атмосферних опадів. Рулонна ж основа не піддається негативним впливам. Тому при ремонті покрівлі, виконаної з «Полікрова», досить відновити наливний шар («Полікров-Л»)[26].



Рисунок 3.11 – Ремонт металеві покрівлі

Ремонт композицією «Полікров» сталеві покрівлі має ряд переваг, крім того, що сталеві листи не треба видаляти:

- нова покрівля з полімерної композиції за багатьма параметрами перевершуватиме стару, металеву;

- «Полікров» лише трохи збільшує вагу покрівлі;

- при ремонті багатоципцевих покрівель із складною геометрією майже не залишається відходів крою, оскільки обрізки покриття можна використати для ізоляції місць примикання і стиків.

Технологія ремонту металеві покрівлі полімерною композицією «Полікров» наступна (рис. 3.10) :

- стоячі фальци 5 старої металеві покрівлі щільно пригинаються до поверхні скату;

- металева поверхня 4 очищається від сміття;

- поверх загнутих фальців мастикою «Полікров-М-140» приклеюються смужки 3 мішкочина або склотканина шириною 15-20 см;

- влаштовується нове ізоляційне покриття з рулонного матеріалу 2 «Полікров-АР-130» або «Полікров-АР-150». Якщо довжина скату покрівлі не перевищує довжину стандартного рулону(20-22 м), то покриття можна виконати одним суцільним полотном по напрямку 01 коника до карнизного звису. При роботі на великих поверхнях рулонний матеріал слід приклеювати від низу до верху у напрямі основного стоку води(у напрямі відгину фальців);

- коник даху проклеюється додатковою смугою «Поликров-АР-130» або «Поликров-АР-150»;

- увесь дах покривається захисним однокомпонентним лаком «Поликров-Л-1».

«Полікров» витримує діапазон температур від - 60 до +140°C.

«Полікров» випускається у вигляді рулонів по 20 м<sup>2</sup> при ширині 90 см і товщині 2 мм. Маса 1 м<sup>2</sup> дорівнює 2,5 кг Мاستики поставляються у бочках(до 200 л) або бідонах(по 20 л).

Термін служби полімерної композиції складає 25 років.

## ВИСНОВКИ

1) Аналіз традиційних покрівельних матеріалів показує, що використовуваний як армуюча основа покрівельний картон згниває, руйнуючи усю конструкцію покрівлі. Тим самим, рулонні руберойдові покрівлі є самими недовговічними. Штучні і листові покрівельні матеріали мінерального походження мають найбільшу довговічність. Причиною появи дефектів у багатьох випадках є порушення правил відходу і експлуатації покрівель, а також порушення технології виробництва покрівельних робіт.

2) Відновлення плоского даху відбувається в менш «екстремальних» умовах, отже, можна говорити про спрощення проведення покрівельних робіт. Обслуговування плоского даху, профілактичні огляди, очищення водостоків, робота з антенами, димарями, вентиляційними каналами і самим настилом значно простіше і не вимагає від обслуговуючого персоналу спеціальних знань. За рахунок крутого ухилу скатних дахів забезпечується самоочищення покрівлі, відведення дощової і талої води з даху.

3) Недовговічність рулонних покрівель призводить до необхідності відновлення їх працездатності через кожні 2-3 роки. Існуючі м'які руберойдові покрівлі є морально застарілими і підлягають реконструкції, модернізації з урахуванням сьогоденного ринку покрівельних матеріалів.

4) Недовговічність бітумних покрівель вимагає реконструкції і модернізації новими покрівельними матеріалами. У сучасних покрівельних рулонних матеріалах покрівельний картон замінений на стійкішу і міцнішу основу: склотканина, склохолст, поліестровую сітку з використанням бітумно-полімерних матеріалів.

5) Способи виконання покрівельних робіт, у тому числі і по відновленню працездатності покрівель, сьогодні характеризуються підвищеною долею механізації їх виконання, низькою витратою матеріалів і зі зменшеним залученням людських ресурсів. Механізація покрівельних робіт

призводить до зниження їх трудомісткості.

6) Конструкції сучасних круто- і мало ухильних покрівель дозволяють підвищити функціональності будівель в цілому, і горищна-мансардного простору зокрема.

7) Сучасні покрівельні матеріали дозволяють збільшити термін безремонтної експлуатації покрівель за умови дотримання технології їх улаштуванню до 50 років.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 131 с.
2. Виявлення дефектів покрівлі та їх усунення. URL:<http://www.arten.com.ua/articles/47/>. (дата звернення 18.01.2024).
3. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 94 с
4. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05] Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 52 с.
5. ДБН В.2.6.-220:2017. Покриття будівель і споруд [Чинний від 2017–06–06]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 46 с
6. ДСТУ Б В.2.7-101-2000 Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010–07–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2010. 34 с
7. 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]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 88 с.
8. ДСТУ ISO 9001: 2015 Система управління якістю. Вимоги: - [Чинний від 2015–12–31]. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2016. 31 с. (Національні стандарти України).
9. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. [Чинний від 2016–04–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2015. 62 с.

10. ДСТУ Б А.3.2-11:2009. Роботи покрівельні та гідроізоляційні. Вимоги безпеки.[Чинний від 2009–12–04]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2010. 13 с.
11. Кривенко П.В., Пушкарьова Е.К., Барановський В.Б. Будівельне матеріалознавство. підручник. Київ: Либідь, 2012 245 с.
12. Кровельная мембрана ЭПДМ (EPDM) - виды, способы укладки. URL: <http://gidproekt.com/krovelnaya-membrana-epdm-epdm-vidy-sposoby-ukladki.html> (дата звернення 11.08.2023).
13. Линокром. URL: <https://stroy-sklad.kiev.ua/linokrom.html> (дата звернення 11.08.2023).
14. Линокром. URL: <https://budmat.kiev.ua/gidroizolyatsionnye-materialy/bitumnye-materialy-tyekhnonikol/linokrom/> (дата звернення 11.08.2023).
15. Наукові основи розвитку будівельної галузі України монографія /за ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.
16. Пушкарьова К.К. Сучасні українські будівельні матеріали, виробництва та конструкції. Київ: Асоціація «ВСВБМВ», 2012. 664 с.
17. Покрівельні системи. Матеріали і технології URL: <http://roofing.com.ua/uk/news/2010/09/28/krovsis.htm> (дата звернення 10.09.2023).
18. Покрівельні матеріали в Україні URL: <https://ibud.ua/ua/c111-krovelnye-materialy> (дата звернення 10.09.2023).
19. Пожежні характеристики будівельних матеріалів та конструкції. URL: <https://rautagroup.com/uk/pozhezhni-harakterystyky-budivelnyh-materialiv-ta-konstruktsij/> (дата звернення 11.08.2023).
20. Радкевич А.В., Бичевий П.П., Мішук К.М. Визначення конкурентоздатного напрямку відновлення експлуатаційної придатності м'яких покрівель. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. Дніпро, 2020. Вип. 17. С. 73–80. DOI: 10.15802/bttrp2020/205015.



21. Ремонт покрівлі з рулонних матеріалів - технологія проведення робіт. URL: <http://stroyka-gid.com.ua/zagalni-putanas/4807-remont-pokrivli-z-rylonux-materialiv.html>. (дата звернення 18.01.2024).
22. Ремонт рулонної покрівлі - як слід відновлювати герметичність покрівлі. URL: <https://stroytechnology.net/budivelni-roboty/2156-remont-rylonoy-pokrivli.html>. (дата звернення 18.01.2024).
23. Ремонт плоскої покрівлі з бітумно-полімерних рулонних матеріалів, що наплавляються. Огляд можливих пошкоджень і способів їх усунення. URL: <https://www.ua-bud.com.ua/remont-pokrivli-z-bitumnyh-rolonnyh-materialiv/>. (дата звернення 18.01.2024).
24. Ринок покрівлі в Україні: біг з перешкодами. URL: <https://proconsulting.ua/ua/pressroom/rynok-krovli-v-ukraine-beg-s-prepyatstviyami> (дата звернення 11.08.2023).
25. Сучасні технології в будівництві : підручник / за ред. О.І. Менеїлюка. Київ : Освіта України, 2011. 534 с.
26. Сучасні покрівельні матеріали. URL: [http://melnicabiz.com.ua/business\\_publicacii/1007-sovremennye-rovelnye-materialy.html](http://melnicabiz.com.ua/business_publicacii/1007-sovremennye-rovelnye-materialy.html) (дата звернення 10.09.2023).
27. Технологія будівельного виробництва: підручник / за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Ярмолена. Київ: Вища шк., 2002. 430 с.
28. Технологія будівельного виробництва практикум. навч. посібник для внз / за ред. М. Г. Ярмоленко. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
29. Техноеласт - ЕКП 5,5 Єврорубероїд. URL: <https://trishkovcompany.com.ua/ua/p873356669-tehnoelast-ekp-evroruberoid.html> (дата звернення 10.09.2023).
30. Техноеласт URL: <https://tehnonikol.com.ua/evroruberoid/tekhnoelast-ekp-5-0-slanets-seryj-krovelnyj.html> (дата звернення 10.09.2023).
31. Улаштування мастичної покрівлі. URL: <https://kingdom.com.ua/uk/stroitelstvo-ua/krovlya-ua/ploskaya-krovlya-ua/mastichnaya-krovlya-ua> (дата звернення 18.01.2024).

32. Що таке мембранна покрівля, її характеристики, особливості та способи монтажу. URL: <https://yak.kyiv.ua/shho-take-membranna-pokrivlya-%D1%97%D1%97-harakteristiki-osoblivosti-ta-sposobi-montazhu/>. (дата звернення 18.01.2024).

33. Що таке інверсійна покрівля? Конструкція, види інверсійних покрівель. URL: <http://gidproekt.com/chto-takoe-inversionnaya-krovlya-konstrukciya-vidy-inversionnyx-krovel.html>. (дата звернення 18.01.2024).

34. Якіменко О.В. Технологія будівельного виробництва : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 410 с.