

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

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

- Кривошей Оксана Валентинівна
(прізвище, ім'я по батькові)
1. Тема роботи (проекту) Обґрунтування вибору конструктивно-технологічних рішень покрівельних систем цивільних будівель
- керівник роботи Данкевич Н.О., доц., к.т.н.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)
- затвержені наказом ЗНУ від " 25 " 05 2020 року № 599 - с
2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2020 р.
3. Вихідні дані до роботи конструктивні рішення покриття підлоги
методи варіантного проектування, науково-технічна, навчальна, нормативна
та періодична література
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
вступ, основні конструктивні рішення покрівельних систем
в цивільному будівництві, теоретичні аспекти класифікації покрівель, технологія і організація
улаштування покрівель з сучасних будівельних матеріалів, порівняльний аналіз
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Вступ, Класифікація порівельних систем за типом матеріалу покриття і характером його стан
Технологія і улаштування покрівлі з використанням сучасних матеріалів,
техніко-економічне порівняння покрівельних систем для цивільного будівництва

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.		
Розділ 2	Данкевич Н.О., к.т.н.. доц.		
Розділ 3	Данкевич Н.О., к.т.н.. доц.		

7. Дата видачі завдання

02 вересня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	АНАЛІЗ МЕТОДІВ УЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЕЛЬ ТА ВИДИ ПОКРІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	30.10.2020	
2.	СУЧАСНІ МЕТОДИ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕРІАЛИ ДЛЯ УЛАШТУВАННЯ СУЧАСНИХ ПОКРІВЕЛЬ	21.10.2020	
3.	АНАЛІЗ І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВАРІАНТІВ УЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЕЛЬ ДЛЯ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ	11.01.2021	
4.	ПОПЕРЕДНІЙ ЗАХИСТ	15.02.2021	
5.	ОФОРМЛЕННЯ ТА ПІДГОТОВКА ДО ЗАХИСТУ		

Студент

(підпис)

Кривошея О.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту

(підпис)

Данкевич Н.О.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено

(підпис)

Данкевич Н.О.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кривошей О.В. Обґрунтування вибору конструктивно-технологічних рішень покрівельних систем цивільних будівель.

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

Розглянуті та проаналізовані конструктивні системи покрівлі для проектування у цивільному будівництві та сучасні види матеріалів для покрівлі. Визначена сфера застосування того або іншого матеріалу покрівлі з урахуванням технологічних властивостей та експлуатаційних умов, які дозволяють досягти високої економічності в сфері проектування об'єктів архітектури.

Виконано за допомогою методів порівняння та аналізу техніко-економічне обґрунтування використання покрівельних систем з сучасних матеріалів, що дозволяють зробити будівлю дешевше і надійніше в експлуатації, рекомендується використовувати при капітальних ремонтах і реконструкціях практично всіх цивільних будівель.

Ключові слова: дах, покрівля, конструктивно-технологічні рішення, технічні властивості, довговічність, ефективність, оптимальність.

Список публікацій магістранта:

Кривошей О.В. Обґрунтування вибору конструктивно-технологічних рішень покрівельних систем цивільних будівель. *Збірник матеріалів доп. участн. XXV наук.-техн. конф. аспірантів, магістрантів, студентів та викладачів ІННІ ЗНУ Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С 211.*

ABSTRACT

Krivoshey O. V. Selection substantiation of structural and technological solutions for roof systems in civil buildings

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

The structural systems of the roof for designing in civil engineering and modern types of materials for the roof are considered and analyzed. The scope of application of one or another roofing material is determined, taking into account the technological properties and operating conditions, which make it possible to achieve high efficiency in the design of architectural objects.

A feasibility study for the use of roofing systems made of modern materials, which makes it possible to make a building cheaper and more reliable in operation, is performed using methods of comparison and analysis; it is recommended to use it in major repairs and reconstruction of almost all civil buildings.

Key words: roof, constructive and technological solutions, technical characteristics, durability, efficiency, optimality.

List of postgraduate publications:

Кривошей О.В. Обґрунтування вибору конструктивно-технологічних рішень покрівельних систем цивільних будівель. *Збірник матеріалів доп. участн. XXV наук.-техн. конф. аспірантів, магістрантів, студентів та викладачів ІННІ ЗНУ Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С 211.*

АНОТАЦИЯ

Кривошей О.В. Обоснование выбора конструктивно-технологических решений кровельных систем гражданских зданий.

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

Рассмотрены и проанализированы конструктивные системы кровли для проектирования в гражданском строительстве и современные виды материалов для кровли. Определена область применения того или иного материала кровли с учетом технологических свойств и эксплуатационных условий, позволяющих достичь высокой экономичности в сфере проектирования объектов архитектуры.

Выполнено с помощью методов сравнения и анализа технико-экономическое обоснование использования кровельных систем из современных материалов, позволяющих сделать здание дешевле и надежнее в эксплуатации, рекомендуется использовать при капитальных ремонтах и реконструкциях практически всех гражданских зданий.

Ключевые слова: крыша, кровля, конструктивно-технологические решения, технические характеристики, долговечность, эффективность, оптимальность.

Список публікацій магістранта:

Кривошей О.В. Обґрунтування вибору конструктивно-технологічних рішень покрівельних систем цивільних будівель. *Збірник матеріалів доп. участн. XXV наук.-техн. конф. аспірантів, магістрантів, студентів та викладачів ІННІ ЗНУ Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020. С 211.*

ЗМІСТ

	стр
ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ УЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЕЛЬ ТА ВИДИ ПОКРІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	11
1.1 Існуючі методи улаштування покрівель.....	11
1.1.1 Бітумні рулонні матеріали	11
1.1.2 Штучні покрівельні матеріали.....	17
1.2 Аналіз і економічна оцінка існуючих методів і технологій.....	35
2 СУЧАСНІ МЕТОДИ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕРІАЛИ ДЛЯ УЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЕЛЬНИХ СИСТЕМ.....	38
2.1 Покрівля з метало черепиці.....	38
2.2 Фальцева покрівля.....	59
2.3 Натуральна керамічна(глиняна) черепиця.....	64
2.4 Натуральна цементно-піщана(бетонна) черепиця.....	73
2.5 Полімерпіщана черепиця.....	77
2.6 Бітумна (гнучка) черепиця.....	85
3 АНАЛІЗ І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВАРІАНТІВ УЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЕЛЬ ДЛЯ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ.....	91
3.1 Вибір оптимального рішення улаштування покрівельних систем цивільних будівель.....	91
ВИСНОВКИ.....	101
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	103

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Дах - один з найголовніших елементів будівлі. Функції його різноманітні: захист від дощу, снігу, спеки, морозу, сонячного випромінювання, шкідливих речовин, пилу і таке інше. Проте у багатьох випадках роль даху не обмежується захисними функціями. Її можна порівняти з головним убором, який не лише захищає людину від негоди і сонця, але і є елементом іміджу її власника.

Передусім, необхідно визначитися з термінологією і навчитися відрізняти поняття «дах» від поняття «покрівлі». Під дахом розуміють зовнішню захисну конструкцію будівлі, складається з внутрішньої несучої частини (кроквяні ферми і обрештування) і зовнішнього покрівельного покриття. Покрівля є зовнішньою частиною даху, укладеною на несучу конструкцію. Як правило, конструкція даху обумовлена більшою мірою кліматичними особливостями конкретного регіону, ніж стилістичним бажанням замовника.

Дах, як ніякий інший елемент, диктує жорсткий взаємозв'язок «конструкція - матеріал». Архітектурне рішення даху (форма, похил) обкреслює круг можливих матеріалів для улаштування покрівельного покриття. Обидва чинники (конструкція і матеріал) у свою чергу визначають технологічні і експлуатаційні властивості покрівельного покриття: трудомісткість улаштування, довговічність і простота ремонту, а також його декоративні якості (колір, фактура поверхні).

Усі дахи підрозділяються по конструктивному рішенню на горищні, без горищні, мансардні, експлуатовані і не експлуатовані. Найбільш поширеними є горищні скатні дахи і поєднані покриття. Горищне перекриття забезпечує тепловий захист приміщень верхнього поверху в холодний час. Для забезпечення стоку води

даху виконують у вигляді похилих площин - скатів. Похил дахи призначають з урахуванням матеріалу покрівлі і кліматичного району будівництва, а також залежно від архітектурних і експлуатаційних вимог. Кожен вид покрівельного матеріалу має свій оптимальний і граничний ухили. Так, мінімальні ухили дахів - з рулонних двошарових покрівельних матеріалів, максимальний ухил вимагає дах з черепиці. Збільшення ухилу схилу даху підвищує швидкість стікання води, знижуючи небезпеку її протікань, але збільшує об'єм горищного простору.

На початок ХХІ століття в Україні все ще основними покрівельними матеріалами залишалися прості рулонні матеріали типу руберойду або хвилясті шиферні листи. Доля їх в загальному балансі покрівельних матеріалів - більше 90%. Причина цього - збірне житлове будівництво з малоухильними дахами (головний споживач рулонних матеріалів) і сільське будівництво, де панував шифер.

Сьогодні на ринку будівельних матеріалів з'явилася велика кількість різноманітних зарубіжних і вітчизняних покрівельних матеріалів. Така велика кількість матеріалів дає в руки архітекторів-проектувальників величезні можливості, але це ж і утрудняє вибір оптимального для конкретного даху матеріалу. Щоб зробити обґрунтований вибір, необхідно знати усі властивості запропонованих покрівельних матеріалів (естетичні, технічні і економічні).

Сучасні дахи – це, передусім, нові матеріали і технічні рішення, покращуючи такі показники, як надійність, довговічність і естетичний вид будівлі. Вибір матеріалів покрівельної системи має бути заснований на принципі узгодження термінів служби усіх складових.

Головним економічним показником при виборі покрівельного матеріалу є вартість усієї покрівельної системи при заданих терміні служби і експлуатаційних характеристиках, а не вартість за одиницю площі конкретного покрівельного покриття.

Надійність і довговічність даху забезпечується правильним виконанням робіт по монтажу (облаштуванню) усієї покрівельної системи.

Вибираючи тип даху і покрівельний матеріал, необхідно чітко уявляти собі призначення будівлі (житлове, громадське, допоміжне і тому подібне), бажану довговічність самої будівлі і покрівельного покриття, а також конфігурацію даху, що диктується естетичними або іншими міркуваннями (наприклад, бажанням мати додаткові приміщення).

Таким чином, в цій роботі представлені і проаналізовані сучасні технології і матеріали для улаштування покрівельних систем будівель і дані критерії вибору оптимального варіанту покрівельної системи для цивільних будівель.

Мета магістерської роботи: визначити критерії оцінки конструкційно-технологічних рішень покрівельних систем та обґрунтувати вибір сучасних покрівельних систем для проектування цивільних будівель.

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

- 1) Аналіз методів улаштування покрівель та видів покрівельних матеріалів;
- 2) Пошук існуючих рішень покрівельних систем для цивільного будівництва;
- 3) Аналіз і економічна оцінка існуючих методів і технологій;
- 4) Систематизація сучасних методів, технологій і матеріалів улаштування покрівель;
- 5) Аналіз і техніко-економічне обґрунтування варіантів улаштування покрівель для цивільних будівель;
- 6) Вибір оптимального варіанту улаштування покрівельних систем цивільних будівель.

Об'єктом дослідження – є сучасні методи, технології і матеріали улаштування покрівель та їх ефективність в порівнянні з існуючими методами і технологіями.

Предмет дослідження: є сучасні розробки в сфері улаштування покрівельних систем та покрівельних матеріалів.

Методи дослідження: узагальнення стану питання теми магістерської роботи здійснено на підставі аналізу літературних джерел. Були використані загальнонаукові та спеціальні методи і моделі: метод систематизації, метод техніко-економічного порівняння здійснений на підставі прасів і каталогів виробників і постачальників будівельних матеріалів.

Наукова новизна: теоретичне обґрунтуванні сучасних конструктивних покрівельних систем для цивільного будівництва та розвитку науково - методологічних підходів і практичних рекомендацій з формування механізмів щодо її реалізації. Теоретично обґрунтовано науково - методологічний підхід до оцінки доцільності використання прийнятих варіантів.

Практична цінність: запропоновані рекомендації з оптимальному вибору покрівельних систем у цивільному будівництві з застосуванням сучасних матеріалів і технологій з урахуванням конструктивних та технологічних параметрів, що дозволяють зменшити тривалості, вартість, та трудомісткість виконання робіт, що ефективно впливають на техніко-економічне обґрунтування проектних рішень.

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

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 106 сторінок тексту, у тому числі 36 рисунків, 10 таблиць. Список використаних джерел містить 34 найменувань.

1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ УЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЕЛЬ ТА ВИДИ ПОКРІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

1.1 Існуючі методи улаштування покрівель

На початок ХХІ століття в Україні все ще основними покрівельними матеріалами залишалися прості рулонні матеріали типу руберойду, хвилясті шиферні листи та сталеві листи. Доля їх в загальному балансі покрівельних матеріалів - більше 90%. Причина цього - збірне житлове будівництво з малоухильними дахами (головний споживач рулонних матеріалів) і сільське будівництво, де панував шифер.

Сьогодні ж таку картину важко уявити, бо покрівельні матеріали на ринку представлені у великому асортименті. Поняття «покрівельні матеріали» охоплює широкий спектр будівельних матеріалів, необхідних для покрівлі споруд, а також волого-, тепло- та звукоізоляції. Асортимент матеріалів, що пропонується, збільшується з кожним роком. Але до їх вибору слід підходити виважено, адже покрівлі, яка підходить під будь-які умови експлуатації, не існує.

1.1.1 Бітумні рулонні матеріали

Найстарішими добре відомими рулонними матеріалами для покрівель являються бітумні матеріали на картонній основі. Але, попри те, що вони заборонені до застосування на новому будівництві, такі матеріали досі широко представлені на сучасному ринку будівельних матеріалів України.

Історія створення м'яких покрівельних матеріалів починається з кінця XVII століття. Тоді листи паперу прибивали до основи покрівлі, потім згори заливали гарячим дьогтем. Цей процес переріс у виробництво м'яких покрівельних матеріалів, на початку листових, а потім рулонних. Паперову основу просочували кам'яновугільним дьогтем. Після першої світової війни, було освоєно виробництво бітумного покрівельного матеріалу - руберойду. У основі руберойду і до цього дня, використовується покрівельний картон.

Руберойд - це рулонний покрівельний гідроізоляційний матеріал, що отримується шляхом просочення покрівельного картону м'якими нафтовими бітумами з подальшим покриттям обох поверхонь шаром тугоплавкого бітуму з наповнювачем і посипанням. Крупнозернисте кольорове посипання не лише підвищує атмосферостійкість руберойду, але і надає йому привабливому вигляду. На нижню поверхню покрівельного руберойду, утворюючого верхній шар покрівельного килима, і на обидві сторони підкладкового руберойду наносять дрібнозернисте або пилоподібне посипання, яке запобігає злипанню матеріалів в рулонах. Сфера застосування руберойду дуже широка: від гідроізоляції до улаштування покрівлі.

Руберойд має наступне позначення: «Р» - позначає руберойд, «К», або «Пк» - покрівельний або підкладковий, «Кк», «Мк», «П», «Е» або «Ц», «Ч» - вид посипання (крупнозерниста; дрібнозерниста; пилоподібна або, що руберойд еластичний, або, що руберойд кольоростійкий; луската).. 300, 330, 350, 400 - щільність картонної основи (г/м²).

Основні види руберойду. Руберойд РКП-300, РКП-350 - традиційний м'який покрівельний рулонний матеріал. Застосовується для верхнього і нижнього шарів покрівельного килима, для рулонної гідроізоляції будівельних конструкцій.

Руберойд РКП-350У - за узгодженням із споживачем маса покривного складу може бути збільшена до 1,500-2,000 г/м².

Руберойд РПП-300. Руберойд підкладковий з пилоподібним посипанням. Застосовується для нижніх шарів покрівельного килима. Посипання з піску не наноситься.

Руберойд РКК-400. Руберойд покрівельний з крупнозернистим посипанням. Застосовується для верхніх шарів покрівельного килима.

Таблиця 1.1 - Технічні характеристики матеріалу марок

Показник	РКК-400	РКК-350	РПП-300
Розривна сила при розтягуванні, Н, не менше	340	320	220
Теплостійкість, °С, не менше	80	80	80
Гнучкість на брусі R = 15 мм, °З	+5	+5	+5
Водопоглинення	2,0	2,0	2,0
Водонепроникність при тиску P = 0,001 МПа в течію, ч	72	72	72
Розривна сила при розтягуванні, Н, не менше	340	320	220

Технологія виготовлення руберойду. Технологія виготовлення руберойду схожа з виготовленням інших видів м'яких покрівельних матеріалів.

Основу - покрівельний картон - просочують легкоплавкими нафтовими бітумами (з температурою розм'якшення 34-50 градусів). Потім на обидві сторони полотна наноситься покривний (покрівельний) шар, що складається з більше за твердоплавкого бітум (температура розм'якшення не нижче 80°С) і мінерального наповнювача.

На зовнішній шар наноситься посипання (пісок). Залежно від щільності картонної основи руберойд підрозділяється на покрівельний і підкладковий. Основою для покрівельного руберойду служить покрівельний картон з щільністю 350 і 400 г/м²,

основа для підкладкового руберойду - картон 300 г/м². Для просочення застосовується легкоплавкий покрівельний або дорожній бітум БНК 40/80, 45/80, 45/90, 60/90. Для нанесення покривного шару використовується покрівельний бітум БНК 90/40, 90/30, 90/10.

В якості наповнювача при виробництві руберойду застосовуються тонкі порошки вапняку, доломітове борошно, пісок кварцовий, крейда, гіпс, глина, тальку і тому подібне. Наповнювачі використовуються для підвищення теплостійкості, вологостійкості і світлостійкості покрівельного покриву. За стандартами полотно руберойду не повинне мати тріщин, дір, складок і розривів. На кромках полотна рулону не допускається більше двох надривів завдовжки від 15 до 30 мм. Надриви понад 30 мм. не допускаються.

Полотно рулону має бути намотане щільно, але без злипання. Торці рулону мають бути рівними, максимальний виступ на торцях не більше 15 мм. В партії допускається не більше 5% складених рулонів, а в одному складеному рулоні не більше двох полотен руберойду. Довжина меншого з полотен має бути не менше 3 мм. Картонна основа руберойду має бути просякнута бітумом по усій товщині полотна. У розрізі руберойд має бути чорним з коричневим відтінком, без світлих прошарків не просоченого картону. Покривний склад має бути нанесений на обидві сторони полотна по усій поверхні суцільним шаром. Полотно руберойду намотується в рулони. Кожен рулон упаковується смугою паперу шириною не менше 50 см Маркування рулону робиться штампом 150x200 мм, на якому вказується найменування виробника, стандарт, номер партії і рік випуску.

Укладання руберойду. Підготовчими процесами при улаштування покрівель з рулонних матеріалів являється підготовка рулонних матеріалів до наклейки і приготування ґрунтовок і

мастик. Розпочинають з підготовки основи під пароізоляцію, включаючи улаштування опор під воронки внутрішнього водостоку. Потім на дах подають мастику. Якщо для пароізоляції використовують пергамін, його наклеюють по мастиці. Для наклейки рулонних матеріалів до основи використовують холодні і гарячі мастики. Холодну бітумну мастику перед укладанням на основу розплавляють до температури 150...160°C, дегтевую - до 130...140°C. Для приготування гарячих мастик бітум розплавляють до температури 220°C, сплав пека і дьогтю - до 150°C; потім вводять порошкоподібних мінеральних наповнювачів, наприклад, тальк, діатоміт, трепел. Перед укладанням на основу має бути підготовлений покрівельний матеріал. Для цього він має розкотити з одночасним очищенням поверхні від посипань і бути витриманий впродовж 24 ч. Матеріали, що не мають покривного шару, перемотують на іншу сторону. Якщо руберойд належить укладати по холодній мастиці, очищати його від посипання не потрібно, оскільки вона поглинається мастикою, стаючи її наповнювачем.

Наклейка полотнищ рулонних матеріалів. Для склеювання полотнищ рулонного матеріалу використовуються споріднені мастики. Шари рулонних покрівельних матеріалів, приготованих на бітумній основі, приклеюють бітумними мастиками, а толь - дегтевими складами. При наклейці полотнищ необхідно враховувати величину ухилу даху, напрям стоку води, напрям пануючих вітрів і температуру повітря. При ухилі даху 1...2,5 % рулонне покриття роблять не менше чим з п'яти шарів, при ухилі даху 2,5...7 % - не менше чим з чотирьох шарів, при ухилі 7...15% - не менше чим з трьох шарів, понад 15 % - двох шарів. Полотна наклеюють в напрямі від нижніх місць до підвищених з розташуванням полотен перпендикулярно стоку води, при ухилі понад 15 % - від підвищених місць до знижених у напрямі стоку води.

Для наклейки першого полотнища від рулону відрізають смугу завдовжки, рівній половині ширини полотнища при двохшарової і одній

третині ширини полотнища при тришаровому килимі. Покрівельник розкочує і приміряє рулон, як показано на рис.1.1.



Рисунок 1.1 - Укладання покрівельного килима

Після підгонки полотнищ скачують рулон, відгинають його кінець на 50 см і наносять мастику на стачную поверхню рулону і основи. Частина рулону, що намазали, наклеюють на основу і ретельно притирають від середини полотна до країв. Потім покрівельник наносить мастику на усю смугу перед рулоном. Інший покрівельник розкочує рулон по основі. Після приклеювання полотнища шпателем прищпатлевивають кромки полотнища, а потім катком накатують його. Наступні полотнища приклеюють аналогічно.

Якість приклеювання рулонних матеріалів оцінюють, повільно відриваючи один шар килима від іншого: розрив допускається по мастиці або рулонному матеріалу.

Пергамін - просочений м'якими нафтовими біту-мами покрівельний картон з температурою розм'якшення не нижче 40°C. Використовують в покрівельних і гідроізоляційних покриттях. В якості підкладкового матеріалу для нижніх шарів багатошарового покрівельного килима при укладанні на гарячій мастиці, а так само під бітумні або азбестоцементні фасонні листи. Пергамін може використовуватися як самостійний матеріал у багатошарових покриттях за умови захисту верхнього шару бітумної мастикою з втопленням в нього гравієм, оскільки пергамін відноситься до безпокритим, незахищених з поверхні матеріалів. Рулони площею 10-20 м², шириною 1000, 1025, 1050±5 мм. Маса 1 м² картону - основи пергаміну важить 350, 300, 250,

200 г, відповідно до цього пергамін має марки П-350; П-300; П-250; П-200. Пергамін має бути гнучким, водопоглинення не повинне перевищувати 20% по масі. До пергаміну пред'являються наступні вимоги: поверхня не повинна мати горбів, западин, тріщин, дір, складок, розривів, вільно скачуватися в рулони і не злипатися при температурі 5°C [1-3,20-22,26,28].

Таблиця 1.2 - Технічні характеристики матеріалу марок

Технічні вимоги	
Відношення маси просочувального бітуму до маси абсолютно сухого картону, не менше	1,25:1
Водопоглинення, %, не більше	20
Розривне навантаження, кгс, не менше	27
Водонепроникність під тиском 0,01 атм., мін	10
Гнучкість. При випробуванні на стержні радіусом 5 мм на поверхні зразка не має бути тріщин при температурі, °С	18

1.1.2 Штучні покрівельні матеріали

Рулонні матеріали в основному застосовують для дахів з малим ухилом. Візуально вони утворюють монотонну, позбавлену декоративності поверхню. Для плоских «невидимих» для людей дахів це не має значення. У сучасному будівництві в моді дахи з великим (15-60°) ухилом (вальмові, мансардні і тому подібне), поверхня яких - один з основних декоративних елементів будівлі. В цьому випадку бажані покрівельні матеріали, що надають покрівлі колір і фактуру. Такими матеріалами є штучні матеріали: черепиця, шифер, гонт, дранка та ін.

Традиційні штучні покрівельні матеріали застосовувалися справдавна. Конкретний вид матеріалу визначався природними умовами місця будівництва: в тропічних країнах це могло бути пальмове листя, в гірських районах - шифер, у багатих лісом районах (Скандинавія і тому подібне) - дерев'яна тріска. Найбільш

доконаним і універсальним видом штучних покрівельних матеріалів була черепиця. Старовинні будівлі з черепичними дахами є у багатьох країнах на усіх континентах. Нижче приведені характеристики основних видів традиційних штучних покрівельних матеріалів.

Дранка (тріска) - тонкі (5-10 мм) дощечки шириною 90-150 мм, отримувані розколюванням або розпилюванням прямошарових чураков довжиною 0,5-10 м з ялини, сосни, модрини, осики спеціальним ножом або сокирою. Існує два способи виробництва дранки - розкол і розпилювання. Розкол - дорожчий спосіб, але він якісніший, та і тривалість експлуатації матеріалу, зробленого таким чином, в два рази вище.

Декоративний варіант дранки, у якої нижній кінець зроблений уступами, називається леміш. Він застосовувався, зокрема, для куполів дерев'яних церков.

Перевагами покрівлі з дранки є водонепроникність, теплоізоляція, шумопоглинаюча здатність, невелика вага покриття, екологічна чистота, довгий термін служби, відсутність конденсату (оскільки цей покрівельний матеріал вентилується), сільський стиль, популярний у наш час.

Проте покрівля з дранки має один недолік - складний і довгий процес монтажу цього покрівельного матеріалу (дранка укладається в 4-5 шарів, не одним пластом, а трьома-чотирма, що залежить від площі споруди, що покривається). Але результат цього коштує.

Також недоліками покрівлі з дранки є небезпека займання і можливість біологічної поразки.

Гонт (від польського gont) - більше доконаний вид дерев'яного покрівельного матеріалу. Гонт - пиляні або колені дощечки завдовжки 50-70 см, шириною 11-14 см, що мають клиноподібний поперечний переріз. Товстий (10-12 мм) край гонтини має паз, в

який входить тонкий (2-3 мм) край сусідньої гонтини; цим досягається велика щільність покрівельного покриття.

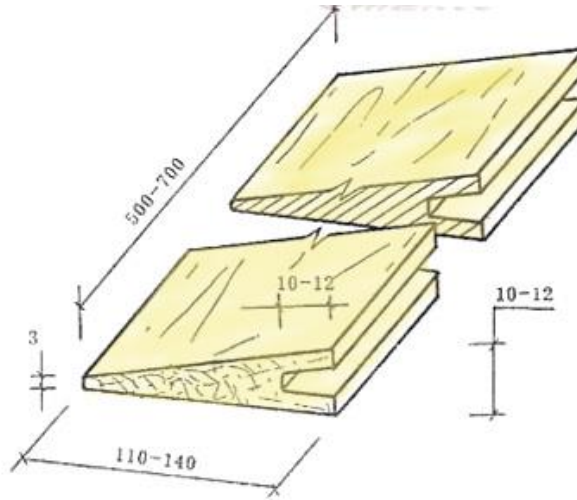


Рисунок 1.2 - Схема матеріалу

Гонт, як і дранку, настиляють в 3-4 шари по обрешетуванню з жердин або брусків з кроком в 1/3 або 1/4 довжини дранки. Такі дахи в перші роки експлуатації мають приємний срібисто-сірий колір.



Рисунок 1.3 - Дах з гонту

Дах з гонту (дранка) раніше був найпоширенішим в Карпатах, в районах багатих лісом.

Гонт - красивий, міцний природний матеріал, яким криють церкви і удома споконвіку.

Дерев'яні дахи набагато стійкіші, ніж вважає багато хто. Вони дуже добре витримують дію вологи.

Отримують гонт при подовжньому обробленні деревини.



Рисунок 1.4 - Отримання гонту при подовжньому обробленні деревини

Для виготовлення гонту використовується ретельно відібрана деревина.

Дерево вибирається згідно з відповідними нормами:

- мінімальний вік дерева - 150 років;
- ствол має бути без сучків до самого верху, де починаються гілки;
- гілки на верхівці мають бути пропорційно розміщеними.

Дерево краще рубати взимку, оскільки саме в цю пору року сповільнюється водообмін в стволі. Кількість вологи зменшується, а це дає нам високоякісний матеріал, який надалі надовго збереже свої фізичні і естетичні властивості.



Рисунок 1.5 - Розколювання заготівлі

Після того, як дерево зрубане, його ділять на заготівлі, так звані «чурбаки», знімаючи кору. Дуже важливим моментом на цьому етапі виготовлення гонту є остаточне визначення довжини заготівлі - потім торцювання гонту неможливе.

Далі заготівля розколюється на 4 частини, і, видаляючи серцевину, спеціальним ножом відколюють гонт. В середньому, за 1 день один робітник робить 350 шт. гонту (4м²).

Після цей увесь гонт проходить просочення "базою" і сушиться на відкритому повітрі 2-3 тижні. І тільки після усіх цих технологічних етапів можна приступати до роботи з гонтом - крити дах.

В результаті, матеріал придбаває високу якість і прекрасний естетичний вид. Крім того, з роками покрівля з гонту виглядає тільки краще, надаючи неповторності будинку в кожному пору року, міняючи свій колір і проявляючи текстуру. Гонт або дранка дозволяє будинку дихати і в той же час захищає його від дії доквілля : не пропускає вологу, прекрасно захищає від шуму в дощ. Окрім технологічних достоїнств, дерев'яне покриття має неповторний ефект «живої» покрівлі, покрівлі-шишки, якого неможливо добитися при використанні якого-небудь іншого покрівельного матеріалу.

Монтаж покрівлі з гонту. Встановлюють кроквяну систему. Настеляється дощатий настил. На дощатий настил уздовж крокв набивається контробрешетування і обрешетування з бруска перерізом 50x50 або 40x40 мм, на неї від низу до верху горизонтальними рядами укладається впритул дерев'яний покрівельний матеріал. Крок обрешетування визначається завдовжки вживаного виробу і дорівнює $1/3$ довжини гонту (рис. 1.6)



Рисунок 1.6 - Конструкція гонтової покрівлі

На кінці крокв у зв'язу даху прибивають планку, що відповідає по товщині гонтовому покриттю так, щоб не створювалися перешкоди першому шару гонту.

Перший шар у карниза настеляється з гонту завдовжки в 40 см. Верхнім кінцем гонт першого ряду прибивається цвяхами до першої від карниза обрешетування, а нижнім кінцем спираються на пришиту по карнизу дошку. Дощечки своїм вузьким краєм заводять в пази сусідніх дощечок. Кожну дощечку прибивають до бруска обрешетування двома гонтовими цвяхами. Треба, щоб цвях входив в обрешетування не менше чим на 20-25 мм.

Цвяхи забиваються на відстані 2 см від бічної кромки гонту. Від нижньої фаски відступається приблизно $2/3$ загальних довжини гонту (у такому разі голівки цвяхів перекриваються в подальшому двома шарами гонту і захищаються від атмосферної дії). Нижня частина гонту при цьому залишається вільною для розширення і висихання. В процесі монтажу використовують мідні або оцинковані цвяхи.

При укладанні наступних рядів гострий кінець гонту вставляють в паз сусідньої пластини і прибивають її гонтовим цвяхом до пластини нижнього ряду (у напрямі найбільшого ухилу).

Дощечки наступного ряду повинні перекривати гонт нижнього ряду на половину ширини. Чим менше кут ухилу, тим більше дощечки гонту повинна перекривати один одного. Мінімальне перекриття складає половину довжини гонту.

У кутах гонт укладають стороною, що підтесала, для отримання клиновидної форми елементів і надання ряду відповідного виду. На дахах многокутної форми застосовують гонт менших розмірів завдовжки 30-40 см, шириною 10-12 см або у вигляді луски, загостреною або закругленою знизу довжиною 20-40 см

Ребра обробляють гонтовими дощечками, звуженими з боку гострої кромки на $1/4$ - $1/3$ ширину. Ряд, початий на одному скаті, продовжують і на суміжному скаті з переходом через ребро.

Коник покривають двома обтесаними дошками поверх основного покрівельного покриття.

Очеретяні(солом'яні) дахи. Використання як покрівельні матеріали стебел і листя рослин - одна з найдавніших традицій.

Найважливішими параметрами очеретяної покрівлі є кут нахилу даху і здатність конструкції, що несе. Мінімальний кут нахилу даху, необхідний для укладання очерету, - 35° ; деякі фірми за рахунок оптимізації технологій монтажу знижують це значення до 25° , проте слід пам'ятати, що очерет - матеріал природний і,

незважаючи на свої унікальні водовідштовхувальні властивості, все-таки схильний до гниття. Чим менше кут нахилу даху, тим більше вірогідність виникнення застійних зон, тим менше століття, відповідно, буде відміряне цьому покриттю.



Рисунок 1.7 - Очеретяна покрівля

Очеретяне покриття не можна назвати легкими, оскільки невелика вага самого матеріалу успішно компенсується завтовшки, необхідною для надання покрівлі ізоляційних властивостей. Очеретяна «шуба» не має бути тонша 20 см, оптимальна її товщина - 30-32 см, максимальна - до 40 см, при цьому питома вага покриття складе 40-50 кг/ м² в сухому стані і більше 50 кг/м² у вологому. Тому покрівельний брус має бути досить міцним і мати поперечні крокви. Цей чинник обмежує застосування очерету покрівельними роботами на малих і середніх будівлях - при довжині даху більше 5 м треба приділити особлива увага формуванню рами жорсткості (грати даху), а також використати товщі балки (перерізом 100x150 мм).

Нюанси технологій: голландський, данський, польський стилі.

Солом'яний дах закріплюється на обрешетуванні шляхом накладення шару на шар внахлест; при цьому закріплення відбувається приблизно на середині довжини очерету; при використанні довгого очерету крок грат може збільшуватися. Традиційно в різних країнах використовувався очерет різної довжини і товщини - найчастіше той, який ріс в цій місцевості. Стандарт голландського даху - снопи завдовжки 1,1-1,8 м і завтовшки окремих стебел, що не перевищує 0,2-0,6 см, данці використовують снопи завдовжки 1 м, товщина «очеретин» в них дорівнює 0,4-0,5 см, взагалі ж для покрівельних робіт рекомендується застосовувати очерет, діаметр стебел якого не перевищує 0,5 см. Природно, чим тонше окремі елементи, тим більше акуратною виглядає покрівля, тим краще вона захищає внутрішні приміщення від вогкості, шуму і холоду, тому зараз еталоном очеретяного даху вважається покриття, укладене за голландський технологією.

Існує ще польсько-угорська технологія, вона відрізняється знову-таки якістю очерету і завдовжки снопа, а також нюансами підбиття - «польський» дах трохи більше рихлий, ніж «голландська». Крім того, в польській традиції коник даху виготовляється теж з очерету, в «голландській» же його оформляють іншими, більше практичними матеріалами - раніше вересом, зараз натуральною черепицею. Різниця текстур створює красивий візуальний акцент, та і коник, як частина даху, підвладна найбільшим зовнішнім діям, економічніше робити з матеріалів, що не вимагають відходу і заміни.

Підводячи підсумок, можна помітити, що описані технології не відрізняються один від одного принципово, відмінності пов'язані тільки з довжиною снопа (а, отже, і з кроком обрешетування), завтовшки стебел

очерету, щільністю підбиття снопів, а також матеріалом, використовуваним для покриття коника.

Відкрита і закрита конструкції покрівлі. Конструкція очеретяного даху може бути відкритою і закритою. У першому випадку снопи природного матеріалу закріплюються безпосередньо на обрешетуванні так, що внутрішній шар покрівлі є стелею для людей, що знаходяться усередині приміщення. Такий варіант монтажу використовується переважно в громадських місцях, там, де комфорт можна принести в жертву зовнішньої ефектності - в ресторанах і невеликих готелях «Під старовину», а також в садових альтанках. Відкрита конструкція складніша у виготовленні і вимагає особливого професіоналізму покрівельників. До недоліків її можна віднести очеретяний пух, що неминуче потрапляє всередину приміщення і приносить певні незручності.

Закритий варіант очеретяного даху простіший в монтажі, снопи очерету кріпляться на суцільну дерев'яну поверхню, яка грає роль додаткового шару гідро- і звукоізоляції. Ця конструкція набагато популярніша, ніж відкрита. Швидкість укладання на такому обрешетуванні значно збільшується.

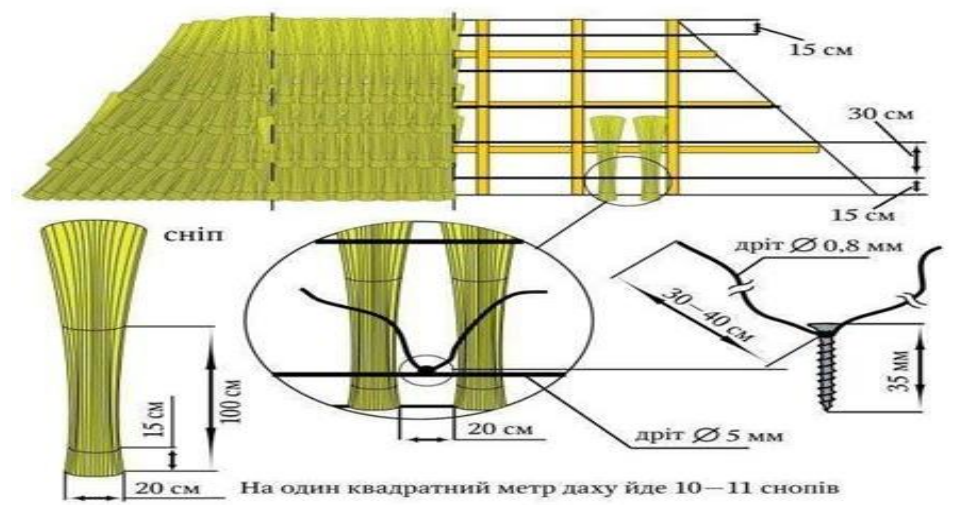


Рисунок 1.8 - Конструкція очеретяної покрівлі

Монтаж очеретяної покрівлі. Яку б конструкцію ви не вибрали - відкриту або закриту - і якому б стилю не віддали перевагу - монтаж очеретяної покрівлі включатиме чотири основні етапи.

Тимчасове закріплення приготованих пучків очерету на даху. Для закріплення приготованих пучків використовують прищіпки-затиски, які у міру завершення укладання пересуваються уздовж кожного шару. Всього потрібні близько 20-30 таких затисків. Один із затисків маркірують і періодично застосовують для контролю глибини покрівлі - вона не повинна перевищувати 30-32 см Також можливе застосування спеціально виготовлених незграбних кілочків (у Голландії - кнехтів), що пронизують покрівлю і утримують очерет на місці.

Голландська технологія. При закритій конструкції, такий як дах на шурупах, притиснуті дротом снопи очерету кріпляться шурупами на закритий настил.

Матеріалом обшивних щитів можуть бути: багатошарова фанера, ДВП, що клеїться ДСП V313 і так далі (мінімум 18 мм завтовшки залежно від довжини шурупа). Проміжок між очеретом і нижньою конструкцією відсутній. Снопи очерету відіграють важливу роль в ізоляції даху. Нижня конструкція герметична. Таким чином, є чіткий бар'єр між внутрішньою і зовнішньою частиною. Як результат - комфортабельний і пожегобезпечний очеретяний дах. Такий дах має коефіцієнт ізоляції $R_c = 1,25$, який не відповідає нормі ($R_c = 2,5$) Голландських будівельних норм. Якщо потрібно більш високий коефіцієнт ізоляції, тоді в якості матеріалу обшивних щитів можна використати ізоляційні панелі на шурупах (переважно) або додатково утеплити конструкцію зсередини. У випадку якщо ізоляція робиться зсередини, необхідно обов'язково встановити вологонепроникний шар з внутрішньої сторони.

Нижня конструкція має бути рівною, неушкодженою, сухою, чистою і мати достатню міцність. Нижня конструкція має бути

герметичною. Особливу увагу необхідно приділити ізоляції таких елементів, що проходять крізь дах, як мансардні вікна, димарі.

Якість очерету. До застосування допускається тільки прісноводий очерет вищої якості, який складається із зрілих прямих, гнучких, міцних стебел без листя. Він не може бути обгорілим, цвілим або гнилим, змішаним із стернями, травою, гілками і ін. Для звичайного даху (45°) перший шар може складатися із старого очерету, верхівок і/або рихлих стебел рогозу, проте це питання слід заздалегідь обговорити з клієнтом. Якщо домовленість досягнута, то цей шар має бути видний максимум на 2/3 у нижнього краю даху. Рихлі стебла можуть до певної міри бути присутніми в очереті (максимум 2 %). Довжина і товщина окремих стебел очерету, товщина очеретяного снопа і встановленого шару повинні відповідати один одному.

Стискування. Скрізь, де очерет виступає за межі нижньої конструкції, його треба стиснути на 40-60 мм залежно від передбачуваного вітрового навантаження в цій місцевості. Стискування треба робити у бік зовнішньої поверхні так, щоб не залишилося проміжків. Очерет повинен виступати приблизно на 15 см за притискну планку, щільно прилягаючи до внутрішнього краю даху. Голландська федерація покрівельників рекомендує, щоб виступ заднього краю був на 50 мм менше, ніж виступ зовнішнього краю (таким чином, стик залишається чистим). Проте тут слід діяти за обставинами.

Дротяний притиск повинен складатися з оцинкованого сталевого дроту № 6 (5 мм) або № 7 (4,6 мм). Перший притиск повинен розміщуватися на відстані 200 мм від притискної планки, а другий - на відстані 120 мм від першого. Кожен наступний шар - на відстані від 280 до 300 мм.

Кріплення. Очерет повинен туго кріпитися на позначених вище відстанях притиску. На кутових балках снопи очерету слід прошивати.

Тонкий дріт з нержавіючої сталі завтовшки 1 мм повинен розміщуватися з кроком в 22 см

Товщина даху. Якщо відстань від верху даху до притискної планки складає не більше 7 м, кут нахилу даху 40° і більше і використовуваний очерет коротше 1,5 м, тоді товщина шару очерету біля основи даху має бути не менше 25 см, а у вершини - не менше 22 см Шар зносу повинен складати не менше 9 см У випадку якщо відстань від вершини даху до притискної планки більше 7 м, або нахил даху складає менше 40° , або використовуваний очерет довше 1,5 м, тоді товщина шар є відповідно до 28 і 25 см причому шар знос повинен складати 10 см

Зовнішній вигляд. Очеретяний дах, встановлений на рівну основу, залишається рівним. Очерет - природний матеріал, який залежно від року і місця зростання може істотно відрізнитися за кольором, довжині і товщині. Це часто можна помітити на новому даху (так званий ефект шахівниці), проте ці відмінності ніяк не впливають на якість покриття і впродовж першого року експлуатації покрівлі практично зникають.

Установка коника даху. Очерет повинен виступати настільки високо, щоб між ним і коником залишалася не більше 6 см і, значить, було видне не більше 6 см стебла. Голландська федерація покрівельників радить прокласти під коником смужку сітки.

Кут нахилу даху. Мінімальний нахил даху, при якому можливе укладання очерету, складає для невеликих дахів 30° (довжина схилу даху - до 2 м, мансардні вікна - з рівними скатами), а для великих дахів - 40° . Для мансардних вікон з круглими скатами мінімальний кут складає 30° . Слід враховувати, що якщо очерет кладеться на дах, що має кут ухилу менше 45° , така покрівля буде менш довговічною.

Вказані вище вимоги є необхідним мінімумом при установці очеретяних дахів. Оскільки покрівельні роботи є ручним ремеслом, на

практиці якість покрівлі буде різною. Ці вимоги завжди забезпечують хорошу якість. Звичайно, якість покрівлі може далеко перевершувати мінімальні вимоги. Зазвичай це призводить до тривалішого терміну експлуатації.

Постійна підв'язка снопів може здійснюватися декількома методами:

Прошивка дротом. У місцях, де дах являється одночасно і стелею, прошивку можна здійснювати удвох: майстер зовні для прошивки і помічник (що направляє) - усередині. Майстер прошиває голкою з протягнутим дротом кривавлю, а помічник усередині, огинаючи балку, повертає голку назад. Якщо доступ до покрівлі зсередини закритий, то прошивку роблять за допомогою закругленої голки, яка може мати кільця для закріплення дроту. Нині ця технологія практично не використовується, оскільки вона дуже трудомістка і займає багато часу.

Прошивка шурупами. Сенс цього методу - заміна дроту, пропущеного під ґратами даху, на шурупи з прикріпленням до них дротом. Закріплення відбувається у балку або обрешетування даху. Для цього способу шурупи з дротом виготовляються заздалегідь, їх довжина має бути достатньою для прошивки усієї глибини покрівлі. Простота і швидкість цього методу дає йому деяку перевагу над іншими: підв'язку можна здійснювати самостійно, оскільки немає необхідності в помічнику, що знаходиться усередині приміщення

Прошивка цвяхами. Закріплення покрівлі за допомогою цвяхів можливе лише за умови грамотного монтажу ґрат, які повинні витримувати це додаткове навантаження. Цей метод також зручний і швидкий, але може бути дорожчим через застосування декількох сотень цвяхів. Цвяхи при цьому мають бути трьох різних категорій: 20 см - для карниза; 25 см - для покрівлі до середини і 30 см - для покрівлі від середини. Вони виготовлені із сталевих лозини

діаметром 8 мм із загостреним одним кінцем і загнутим у вигляді крюка іншим.

Прошивка за допомогою перетяжок. Перетяжки - це відрізки дроту, дерева, стебел бамбука завдовжки близько 8 мм, за допомогою яких також можуть кріпитися пучки очерету в покрівлі. Ця технологія застосовується в основному для декорування даху або її окремих елементів.

Підбиття лопаткою для формування щільного шару. Для остаточного вирівнювання очерету, його ущільнення в покрівлі, а також надання йому акуратного зовнішнього вигляду використовується спеціальна лопатка-біта. Вид цього інструменту може мінятися залежно від переваг майстра - важка лопатка застосовується для остаточного вирівнювання поверхні покрівлі, мала застосовується в місцях з'єднання двох площин, коротка - в процесі попереднього укладання.

Очищення, підрізування, надання остаточної форми. На цьому етапі усе залежить від вимог замовника і акуратності майстра - дах може мати як «причесаний», так і «мальовничо розпатланий» вид, проте слід пам'ятати, що рихлим може бути тільки самий верхній шар очерету в снопі, основна ж маса матеріалу має бути укладена щільно, захищаючи внутрішні приміщення від дощів і вуличного шуму. Чим більше рихлим виходить сніп очерету на даху, тим більше вагомим для нього стає ризик займання, тим легше висмикнути з нього окремі стеблинки птахам і, відповідно, тим менше буде термін його служби.

Шифер (від йому. *schiefer* - сланець) - плитки, що отримуються розколюванням шаруватих гірських порід (переважно, глинистих сланців). Колір - темно-сірий (червоно-коричневий), форма, близька до квадратної, із стороною 20-40 см

Історія виникнення шиферу. Приблизно 400 мільйонів років назад на дні древніх морів утворювалися дрібнозернисті відкладення з маси мулу і глини. Під впливом високого тиску ці маси тверднули. Пізніше, в ході

формування гірських масивів, під впливом бічного тиску ці породи утворювали складки. В ході цього процесу (так званого сланцювання) речовини, що спочатку були присутніми в цих породах, розташувалися щонайтоншими шарами і перетворилися на мінерали пластинчатої форми, які і надають шиферу хорошу розщеплюємість і стійкість до атмосферних дій.



Рисунок. 1.9 - Плитки шиферу

Цей матеріал широко застосовувався на півдні Німеччини, в Австрії, Великобританії, Закавказзі. Шифер - дуже довговічний матеріал: багато архітектурних пам'яток Середньовіччя зберегли шиферні покрівлі до нашого часу. У повсякденному житті шифером називають покрівельні вироби з азбестоцементу. Покрити дах азбестоцементним шифером обійдеться у декілька разів дешевше і швидше, ніж черепицею або бляшаними листами. До того ж для цього немає необхідності бути фахівцем-покрівельником - шиферний дах може укласти будь-який садівник-любитель, що хоч трохи уміє тримати в руках молоток. Шиферу властива низька теплопровідність, висока стійкість до морозів і несприятливих чинників довкілля. Шифер - пожегобезпечний матеріал, що є важливою якістю при щільній забудові, оскільки в цьому випадку при займанні одного будинку у вітряну погоду вогонь перекидається з будови на будову, запалюючи дахи.

Звукопоглинальні властивості шиферу багато в чому перевершують звукопоглинання металевих листів, це особливо

добре можна відчутти під час дощу. Таким чином, при облаштуванні горищних і мансардних споруд можна заощадити ще і на тепло- і звукоізолюючих матеріалах. Шиферні покрівлі забезпечать комфорт своїм хазяям у будь-якому кліматі, від украй морозного до печені тропічної.

З недоліків слід зазначити непереносимість шифером вологого ґрунту на його поверхні, тому не слід використати його як основу для зеленої покрівлі. Середня вага листа шиферу дорівнює 26 кг при площі листа 1,98 м.кв.



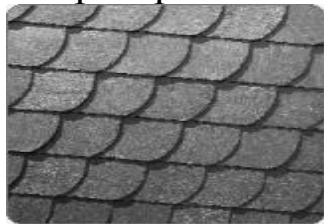
Старогерманська



«Дика»



Луската



Богеншнітт

Кладка
прямокутними
плиткамиКладка
гострокутними
плитками

«Риб'яча луска»



Сотообразна

Кладка
восьмикутними
плитками

Рисунок 1.10 - Основні види шиферної кладки:

Монтаж і ремонт шиферу. Облаштування шиферу допускається на горищні покрівлі (скатні дахи) з ухилом не менше 14 градусів.

Перед монтажем шиферу необхідно підготувати обрешетування покрівлі. Крок обрешетування під шиферну покрівлю не повинен перевищувати 550мм. Найчастіше обрешетування під шиферний дах роблять з брусків 50x50, або з дощок 50x120. При невеликих ухилах покрівлі крок обрешетування зменшують. Ширина карнизного звісу шиферної покрівлі не повинна перевищувати 500мм і виконується з суцільного обрешетування з дощок. Якщо у вас на покрівлі є ендові, перед монтажем шиферу необхідно підготувати основу під ендову з двох дощок 50x250. Основа під коник рекомендується виготовляти з дощок розміром 60x120 або 50x150. Перед монтажем листів шиферу в листах просвердлюється отвір під кріплення шиферного листа, після чого листи кріпляться шиферними цвяхами з антикорозійним капелюшком і гумовим прокладенням (прокладення може бути з руберойду). Пробивка листів шиферу цвяхом категорично не допускається. Відстань кріплення листа до краю листа не має бути менше 6 см Шифер кріпиться в гребінь хвилі. Нахльостування шиферних листів не має бути менше 15см і не більше 30см. залежно від ухилу покрівлі. Шиферні листи не повинні виступати далі 20 см за край карниза покрівлі. Не допускається складувати шифер в стопки що перевищують кількість 165 штук. Ремонт шиферу, при незначних тріщинах можливий без заміни листів, для ремонту досить загерметизувати щілину хорошим покрівельним герметиком, або цементом. Куди складніше ремонт шиферу, якщо він вимагає заміни окремих шиферних листів, ремонт ускладнюється тим, що при демонтажі шифер легко пошкодити, оскільки він дуже крихкий.

Переваги використання шиферу:

- 1) Термін служби забарвленого шиферу близько 40-50 років.
- 2) Термін служби звичайного шиферу близько 30 років.

3) Шифер - одне з найдешевших покрівельних покриттів.

4) Шиферні листи відносяться до групи негорючих матеріалів.

Азбестоцементні (етернітові) плитки були популярні в 20-30-х роках ХХ століття. Їх виготовляли з суміші азбесту (близько 15%) і портландцементу (близько 85%). Етернітові плитки випускалися по ОСТУ 691-41 і були плоскими листами квадратної форми (40х40 см) сірого кольору, і кріпилися до обрешетування цвяхами. Вага 1 м² покрівлі - 30-40кг [8,13,17,21,26].

1.2 Аналіз і економічна оцінка існуючих методів і технологій

Безумовна вимога до рулонних покрівельних матеріалів - водонепроникність, яка зберігається тільки за умови відсутності тріщин і розривів. Тому з урахуванням умов роботи матеріалу на покрівлі (широкий діапазон температур і УФ - опромінення) і необхідності забезпечення пластичності матеріалу під час його укладання (розмотування і приклеювання рулонів) найважливішими показниками якості рулонних матеріалів будуть:

- гнучкість (оцінюється по мінімальній температурі, при якій відсутні тріщини при загині смужки матеріалу на стержні з певним радіусом);
- теплостійкість;
- міцність на розрив (оцінюється по зусиллю для розриву смужки матеріалу шириною 5 см).

Широке поширення пергаміну і руберойду пояснювалося їх технологічністю: простота виготовлення матеріалу і простота облаштування покрівлі в широкому діапазоні кутів ухилу і конструкцій даху і по найрізноманітніших підставах.

В основному, ці матеріали використовувалися на дахах з малим ухилом і по бетонному або іншій суцільній основі.

Традиційне покрівельне покриття мало вигляд багат шарового (3-5 шарів) килима з пергаміну або підкладкового руберойду (нижні шари) і покривного руберойду (верхній шар), що наклеюються бітумними мастиками.

Недоліки малоухильних покрівель з пергаміну і руберойду. Невисока довговічність (5-7 років), яка пояснюється низькою міцністю і біостійкістю картонної основи, а також крихкістю на морозі, низькою теплостійкістю і старінням на сонці бітумного єднального. При тривалій експлуатації матеріал стає жорстким і покрівельний килим при будь-яких деформаціях (температурних, усадкових) розтріскується. Мастики, якими склеюють полотнища, під впливом сонячної радіації також втрачають пластичність. Крім того, із-за крихкості бітумного єднального на холоді і, як наслідок, неможливості розкотити рулон облаштування покрівлі з руберойду неможливе в зимовий період. Руберойд схильний до гниття, в цьому його великий недолік.

Єдиною гідністю подібних матеріалів є їх дешевизна(через те, що термін служби такої покрівлі не перевищує 5-7 років). Але удавана дешевизна найбільш відомого представника групи рулонних матеріалів - руберойду, при детальному розгляді, обертається збитками, пов'язаними з необхідністю щорічного ремонту покрівлі(сумарні витрати на підтримку даху в порядку впродовж 40-50 років виявляються дуже істотними з урахуванням усе зростаючій вартості робочої сили). Ці матеріали давно не відповідають сучасним вимогам, і нині не знаходять широкого застосування.

Слід зазначити, що в Західній Європі, зокрема в Німеччині, вже багатьох років бітумні матеріали на картонній основі заборонені до застосування для улаштування покрівель.

Недоліками існуючих крутосхильні конструкцій покрівельних систем (очеретяних, гонтових покрівель) є:

- 1) Необхідність постійної уваги і перевірки стану покриття;
- 2) Складність укладання вимагає високого професіоналізму майстра;
- 3) Роботи і матеріал дуже дорогі (вартість матеріалу - 50-100\$ за м²; вартість робіт - 100-200\$ за м²);
- 4) Дуже важливо уважно відноситися до протипожежної безпеки даху.

Недоліки шиферу. До основних недоліків шиферу безумовно варто віднести той факт, що шифер складається з азбестоцементу. Азбест у багатьох країнах вважається екологічно шкідливим матеріалом, канцерогеном. Усіма іншими недоліками можна було б і нехтувати, проте необхідно озвучити і їх. Шифер дуже крихкий покрівельний матеріал, у зв'язку з цим не можна провести повноцінне очищення даху від снігу без ризиків ушкодження шиферу. Так само на шифер неможливо встановити снігозатримання.

Таким чином, існуючі конструкції покрівельних систем, маючи ряд недоліків (схильність гниттю, вогненебезпечність, необхідність постійної уваги і перевірки стану покриття і тому подібне), були замінені сучасними довговічними покрівельними системами.

2 СУЧАСНІ МЕТОДИ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕРІАЛИ ДЛЯ УЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЕЛЬ СИСТЕМ

2.1 Покрівля з металочерепиці

Серед покрівельних матеріалів, що отримали широке поширення останнім часом, одне з перших місць за популярністю займає цільнолистова металочерепиця. Вона є різновидом профільованого сталевого оцинкованого листа з полімерним покриттям, який піддається поперечному штампуванню, для отримання малюнка, що імітує натуральну черепицю.

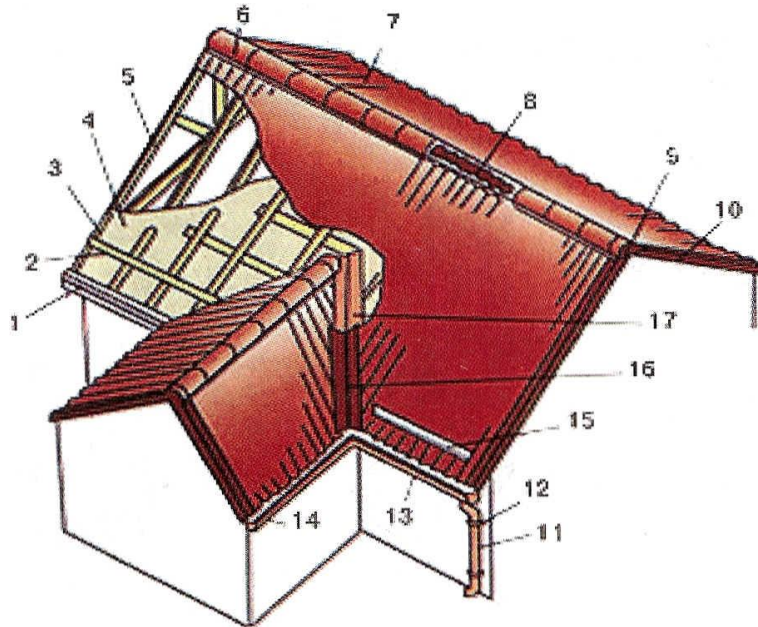


Рисунок 2.1 - Схема покрівлі з металочерепиці

1- карнизна планка; 2 - дошка обрешетування; 3 - спадаючий брус контробрешетування; 4 - гідроізоляційна плівка (якщо передбачено утеплення); 5 - стропила; 6 - коник; 7 - листи металочерепиці; 8 - ущільнювач коника; 9 - заглушка коника; 10 - вітрова дошка; 11 - водостічна труба; 12 - утримувач труби; 13 - ринва; 14 - утримувач жолоба; 15 - сніговий бар'єр; 16 - ендова зовнішня; 17 - ендова внутрішня

Полімерні покриття. Кожне покриття має свої характерні особливості, що обумовлюють зовнішній вигляд і технічні характеристики (термін служби, умови монтажу, експлуатації і тому подібне). Саме воно робить металочерепицю невразливою для атмосферних опадів, УФ - опромінювання і коливань температури.

Самим недорогим полімерним покриттям металочерепиці є поліестер на основі поліефірної фарби. Він володіє високою кольоро- і теплостійкістю (витримує до $+120^{\circ}\text{C}$), хорошою опірністю корозії і ультрафіолетовому випромінюванню, проте із-за невеликої товщини (15-27 мікрон) схильний до механічних дій. Має блискучу, глянсову поверхню. Гарантія на полімерне покриття від 1 року до 10 років залежно від виробника.

Матовий поліестер (товщина 35 мікрон) - це поліефірне покриття, що володіє хорошою кольоростійкістю, має високу корозійну стійкість в широкому діапазоні кліматичних умов. Матовий поліестер - один з різновидів звичайного поліестеру, модифікований тефлоном. Матовий поліестер має теплу матову поверхню, надаючи металочерепиці привабливий вигляд. Матовий поліестер популярний серед тих, хто шукає альтернативу блискучим традиційним поверхням.

Пурал - це покриття на поліуретановій основі, що містить в якості добавки поліамід. Це універсальне глянсове покриття з високою колірною стійкістю, стійкістю до корозії, ультрафіолету, механічного зносу (товщина до 50 мікрон), що витримує як високі температури ($+120^{\circ}\text{C}$), так і великі добові перепади температур. Його механічна стійкість вище поліестера. Але за кращу якість доведеться платити на 20-30 відсотків дорожче за поліестер. Гарантія на покриття 15 років. Матеріал відмінно профілюється, легкий і без ушкоджень піддається фальцюванню і монтується.

Пластизол – найтовще (товщина 200 мікрон) і міцніше полімерне покриття, це декоративний полімер, що складається з полівінілхлориду і пластифікаторів. На його поверхні наносять тиснення, що імітує рельєф шкіри, штрихову насічку, завдяки чому дах, покритий металочерепиці

«пласти зол» не дає відблисків. Покриття стійке до механічних ушкоджень, проте чутливо до високих температур (максимальна температура експлуатації 60°C) і має низьку стійкість до УФ - опромінювання (при нагріві прямими сонячними променями більше +80°C) матеріал швидко, але рівномірно втрачає яскравість кольору. Із-за наявності у складі полівінілхлориду це покриття вважається екологічно шкідливим. Гарантія на полімерне покриття від 1 року до 10 років залежно від виробника.

HPS200 - модифікація пластизольного покриття і забезпечує більш високу корозійну стійкість і адгезію матеріалу, за рахунок чого збільшений термін служби.

Таблиця 2.1 - Порівняльна оцінка різних видів покриттів металочерепиці

Характеристики	Поліестр	Матовий поліестр	Армакор (Пурал)	Пластизол	HPS200
Товщина покриття	15-27	35	50	200	200
Покриття	гладкий	матовий	гладкий	«шкіра» «штрих»	«сніг»
Максимальна температура експлуатації; °C	120	120	120	60	60
Корозійна стійкість	хороша	хороша	відмінна	відмінна	відмінна
Механічна стійкість	низька	низька	хороша	відмінна	відмінна
Стійкість до УФ - опромінювання	відмінна	відмінна	відмінна	низька	низька

Усі ці полімерні покриття можуть наноситися на сталь завтовшки від 0,4 мм до 1,5 мм. Товщина сталевого листа з полімерним покриттям при цьому буде більше. На сьогодні, виходячи з показників «гарантія-якість», саме краще полімерне покриття - це Пурал. Але якщо вибирати за критерієм "гарантія-ціна" - це Поліестр.

Вартість 1 м² металочерепиці, покритою поліестром, складає 75,11 грн.

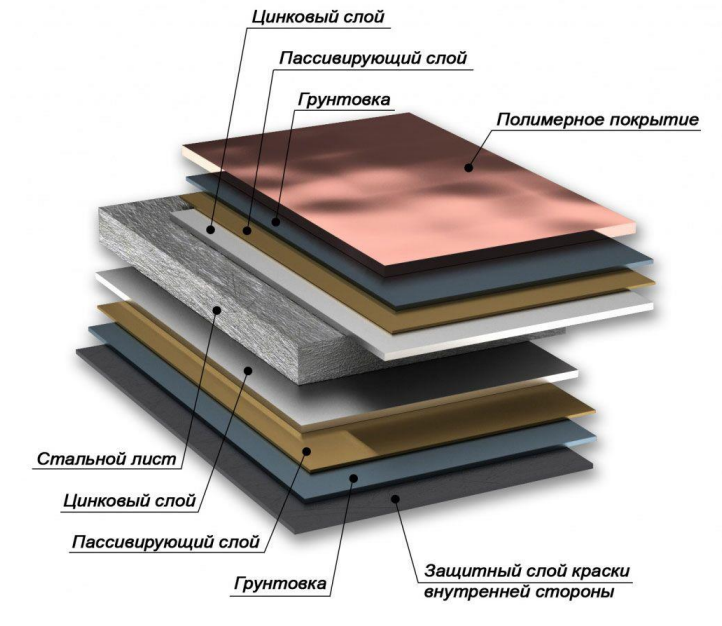


Рисунок 2.2 - Структура металочерепиці

Технологія виробництва. В якості сировини для виготовлення металочерепиці застосовується холоднокатана сталь завтовшки 0,45-0,55 мм. Після плющення сталевий лист піддається гарячому оцинковуванню з обох боків, при цьому поверхня стає стійкою до корозії. Потім оцинкована поверхня пасивується (покривається спеціальним шаром, що оберігає цинк від окислення) і ґрунтується з обох боків. На нижню сторону наноситься шар захисного лаку, а на верхню - полімерне покриття, яке служить захистом і прикрасою матеріалу. Після цього листу надають бажаний профіль (малюнок) методом витискування. Якісна профілізація забезпечує цілісність покрівлі, рівне нахльостування, відсутність видимих вертикальних і горизонтальних стиків. Такий технологічно складний і досить дорогий спосіб обробки окупається якістю отриманого матеріалу. Сталева основа дає міцність, алюміній захищає від корозії, цинк утворює катодний захист поверхонь зрізу і ушкоджень. За відсутності пасивуючого шару або ґрунтовки покрівля з такої металочерепиці покриється іржею вже через 3 роки.

Профіль і колір. Окрім полімерних покриттів, моделі металочерепиці відрізняються кроком, глибиною і геометрією профілю. Крок рельєфного профілю може бути симетричним або асиметричним. Чим більше крок, тим виразно і красивіше покрівля (в той же час більше витрата матеріалу і, відповідно, вище ціна). Геометрія профілю металочерепиці визначається устаткуванням, вживаним для її виробництва. Кожен профіль має торгову назву: «еліт», «класик», «монтеррей», «каскад» та інші. Профіль впливає не лише на дизайн, але і на технічні вимоги до монтажу.

Багатий вибір кольорів і малюнків металочерепиці, включаючи найпопулярніший у вигляді прилеглих одна до однієї плиток (що імітує натуральну черепицю), відповідає вимогам найвибагливіших покупців. До традиційної палітри з червоної черепиці, коричневої мідної патини і зелені «старої» міді додалися сучасні відтінки «хай-тек», «ультрамарин», «металік» та інші.

Металочерепиця «Монтеррей». Дуже відома і поширена модель покрівлі. Її не високий профіль надає покрівлі спокійний зовнішній вигляд. Монтеррей це покрівля, яка органічно поєднується як з природним ландшафтом, так і з архітектурою будинку.

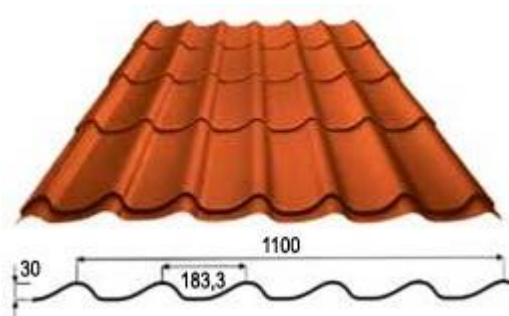


Рисунок 2.3 - Металочерепиця «Монтеррей»

Металочерепиця «Каскад». Найбільш економічний з усіх профілів металочерепиці (має найменший коефіцієнт нахльстування). Металочерепиця має вигляд плитки класичного шоколаду і оригінальне

геометричне рішення металочерепиці «Каскад» дає приголомшливий візуальний ефект.

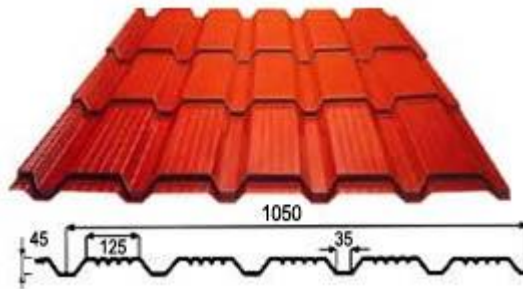


Рисунок 2.4 - Металочерепиця «Каскад»

Металочерепиця «Еліт». Специфічна висока форма черепичного профілю надає покрівлі просто класному вигляду, особливо на приватних котеджах і промислових спорудах, торгових павільйонах і громадських будівлях.

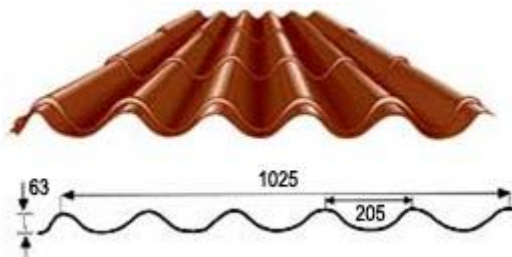


Рисунок 2.5 - Металочерепиця «Еліт»

Загальні технічні параметри представлені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Загальна характеристика металочерепиці

Характеристика	«Монтеррей»	«Каскад»	«Еліт»
Корисна ширина металочерепиці, мм	1100	1050	1025
Товщина матеріалу металочерепиці, мм	0,5	0,5	0,5
Мінімальна довжина металочерепиці, м	0,8	0,8	0,8
Максимальна довжина металочерепиці, мм	7000	7000	7000
Висота профілю металочерепиці, мм	30	45	63

Особливості монтажу. Одне з достоїнств металочерепиці - нескладний монтаж, для якого досить лише ребристого обрешетування. Чим вище профіль металочерепиці, тим рідше крок обрешетування. Бригада з трьох чоловік здатна за день (у будь-яку погоду) покрити металочерепицею до 150 м² покрівлі. Складання детального плану (розкладки даху) сприяє якісному укладанню навіть при невеликому досвіді і кваліфікації. Виробник зазвичай поставляє повний комплект покрівлі, що включає саму металочерепицю і аксесуари (конкові, торцеві, карнизні планки, гвинти - саморізи та інші), асортимент яких забезпечує виготовлення покрівлі будь-якої конфігурації.

Металочерепиця монтується на усіх типах покрівлі як при будівництві, так і при реконструкції, при єдиному технологічному обмеженні: кут ухилу ската покрівлі має бути більше 140. При ремонті дахів не обов'язково повністю демонтувати стару покрівлю з матеріалів, що відслужили. Вона може використовуватися як додаткова гідроізоляція. В силу невеликої ваги листи металочерепиці легко піднімаються на дах вручну.

Монтаж повинен відбуватися в послідовності від елементів, що пролягають нижче, до вище розміщених. Листи монтуються внахлест на 20-25 см (нижній ярус запускається під верхній) і кріпляться до обрешетування спеціальними шурупами - саморізами, цвяхами або нержавіючими гвинтами 4,8x35 мм, що мають герметизуючі прокладення в капелюшку. Гвинти розташовуються в канавках профілю і загвинчуються за допомогою безступінчастого дреля.

Листи мають стандартні форми і розміри (ширина більше 1 м, довжина 6-8 м) і при монтажі їх іноді доводиться підрізувати. Чим складніше покрівля, тим частіше доводиться це робити. Для різання використовуються ножиці по металу, ножівка, ножиці або ручна циркулярна пила з твердим полотном. Застосування кутової шліфувальної машини заборонене. За рахунок мінімалізації кількості стиків відбувається збільшення міцності і водонепроникності покрівлі.

Доставка і зберігання. Доставка листів металочерепиці робиться в заводській упаковці з максимальною довжиною 6 м. Рекомендована довжина листів до 4 м. Зберігати листи необхідно в добре провітрюваному приміщенні, на рівній поверхні (дерев'яні бруси перерізом 200x200 з кроком 0,5 - 1 м). При недостатній вентиляції на поверхні полімерного покриття можлива поява продуктів атмосферного окислення у вигляді білого нальоту.

При зберіганні упаковки листів на відкритому повітрі можливі порушення полімерного покриття металочерепиці.

Переміщення листів. Під'їм і перенесення листів металочерепиці слід здійснювати у вертикальному положенні. Переміщення листа в горизонтальному положенні може привести до його безповоротної деформації. небезпека появи монтажних деформацій і напруги зростає зі збільшенням довжини листа.

Виконана з металочерепиці покрівля повинна відповідати наступним вимогам:

- 1) Усі листи металочерепиці мають бути щільно прикріплені до обрешетування без перекосів, з дотриманням нахлестів, з дотриманням розмірів між рейками;
- 2) На поверхні листів металочерепиці не повинно бути ушкоджень, зламів, вм'ятин, подряпин;
- 3) Коник має бути щільно «притягнутий» до листів металочерепиці;
- 4) Усі примикання до конструкцій, що виступають, мають бути герметичними і правильно виконаними;
- 5) Покрівельні аксесуари (коник, розжелобок, карниз, вентиляційні канали) мають бути правильно змонтовані;
- 6) Водостічна система повинна відповідати площі покрівлі, а монтаж здійснений строго за технологією.

Інструкція по монтажу метало черепиці.

1) Для монтажу покрівлі потрібні наступні інструменти (таблиця 2.3): інструмент для різання, шуруповерт, молоток, рулетка, довжина рейка, маркер.

Таблиця 2.3 - Матеріально-технічні ресурси. Перелік машин, механізмів і устаткування

Код	Найменування машин, механізмів і устаткування	Тип, марка, ГОСТ	Призначення	Кількість на ланку (бригаду)
1	2	3	4	5
1	Електроножиці	С-424	Обрізання листів	1 шт.
2	Ручні ножиці	ГОСТ 107-00.000	Підрізування кутів листа	1 шт.
3	Електропила ручна		Обрізання листів	1 шт.
4	Ножівка по металу		Обрізання листів	1 шт.
5	Киянка по металу		Правка листів	4 шт.
6	Аерозольний балон з фарбою		Забарвлення обпиляних і пошкоджених поверхонь	1 шт.
7	Електродріль з насадкою (гніздами) для гвинтів		Установка гвинтів тих, що самонарезаючих	1 шт.
8	Молоток сталевий (ручник)	ГОСТ 11042-72	Забивання цвяхів	4 шт.
9	Рулетка металева	РС-20, ГОСТ 7502-69	Виміри	1 шт.
10	Рейка доладна універсальна, довжина 3 м	КОНДОР-3М	Перевірка ухилів, рівності основи	1 шт.
11	Рівень		Перевірка горизонтальності	1 шт.

Для різання металочерепичних листів можна використати ручні ножиці по металу, ножівку з дрібними зубами, електричні ножиці, електролобзик, дискову пилу з твердосплавними зубами. Після різання листів зметіть металеву тирсу, інакше вони поржавіють і зіпсують покриття.



Рисунок 2.6 - Інструменти для різання металочерепичних листів

1 - Ручні ножиці по металу; 2 - Ножівка з дрібними зубами; 3 - Електричні ножиці; 4 - Електролобзик; 5 - Дискава пила з твердосплавними зубами;

2) Для кріплення металочерепиці до обрешетування рекомендується використати оцинковані саморізи з прокладанням з ЕПДМ - гуми. Термін життя таких саморізів, на відміну від дешевих підробок, порівняємо (30-40 років) з терміном життя металочерепиці. Для їх викручування рекомендується застосовувати шуруповерт або електродріль з регулятором оборотів і реверсом. Можливі при монтажі подряпини металочерепици можна зафарбувати аерозолем того ж кольору.

3) Після установки крокв рекомендується здійснити контрольний обмір схилів даху, оскільки в процесі будівництва можливі відхилення від проекту. Перевірте прямокутність і площину даху, вимірявши діагоналі скатів. Невеликі дефекти прямокутності даху (до 10 мм) можна приховати з торців за допомогою добірних елементів.

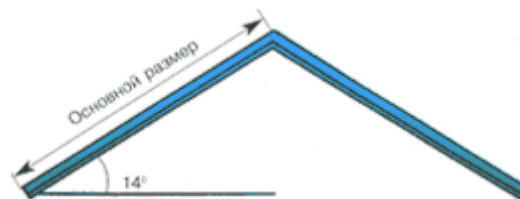


Рисунок 2.7 - Контрольний обмір схилів даху

4) Металочерепицу рекомендують укладати на покрівлю з ухилом не менше 14 град. Основний розмір, що визначає довжину листів, довжина ската - від карниза до коника - встановлюється з урахуванням свеса листа металочерепиці з карниза даху (40 мм). Якщо довжина ската перевищує 6-7 метрів, листи розбивають на два або більше за шматки, які укладаються з нахлестом 150 мм. Довгі листи мають менше стиків, але працювати з ними менш зручно, чим з короткими.

5) Умови зберігання металочерепиці повинні відповідати нормативним нормам (неопалювані приміщення без прямої дії сонячних променів і дощу).

Пачки профілів в заводській упаковці необхідно укласти на рівному місці на бруси завтовшки 20 см з кроком 0,5 м. При зберіганні більш 1 місяця листи слід розпакувати і перекласти рейками (штабель до 70 см заввишки).

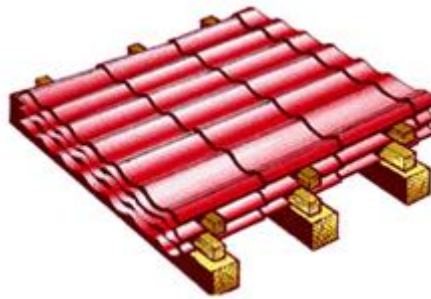


Рисунок 2.8 - Укладання металочерепиці на бруси

б) При добовому перепаді температур на нижній поверхні металевого листа утворюється конденсат. Крім того, випари, що піднімаються з внутрішніх приміщень будинку, в холодному повітрі підпокрівельного простору перетворюються на воду.

Надмірна вологість призводить до намокання утеплювача, і отже зниженню його теплотехнічних характеристик, промерзанню даху і утворенню пологів на покрівельному покритті, гниттю крокв і обрешетування, появі плісняви, псуванню внутрішньої обробки приміщень.

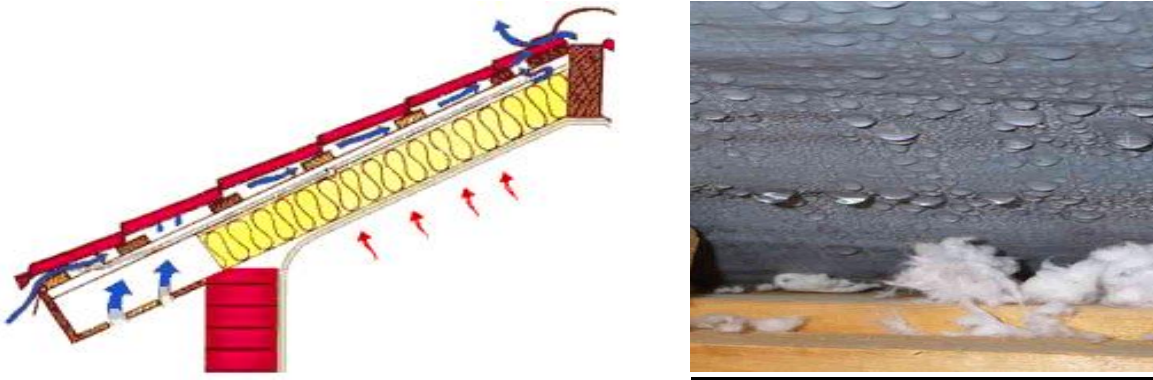


Рисунок 2.9 - Утворення конденсату

Щоб уникнути подібних явищ, необхідно використати утеплювач достатньої товщини і захистити його за допомогою гідроізоляційної плівки від конденсату, а за допомогою пароізоляції від вологи в приміщенні.

Для усунення вологи з підпокрівельного простору влаштовується природна вентиляція так, щоб повітря безперешкодно проходило від карниза до коника. Для цього між металочерепицею і гідроізоляцією за допомогою обрешетування створюється вентиляційний проміжок заввишки близько 40 мм. В підшивці звівів даху залишають щілині шириною 50 мм, а в ущільнювачі коника звільняють спеціальні отвори.

7) Полотнища пароізоляційної плівки укладаються під утеплювач внахліст і герметично сполучають клейкою стрічкою. Рулони гідроізоляції розкочуються на крокви поверх утеплювача горизонтально від карниза до коника з нахльостуванням 150 мм. При цьому смуга з кольоровою смугою на краю має бути обернена назовні. Перевертати матеріал не допускається. Плівку укладають з провисом 20 мм, залишаючи проміжок близько 20 мм до утеплювача, інакше плівка втратить свої властивості.

8) Обрештування складається з оброблених антисептиком брусків перерізом орієнтовно 50x50 мм і дощок 32x100 мм. Спочатку до крокв поверх гідроізоляції від коника до карниза прибиваються спадаючі бруски 50x50, до яких потім горизонтально кріпляться дошки обрешетування.

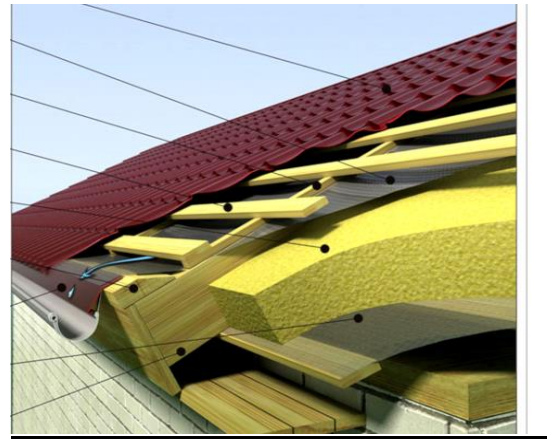
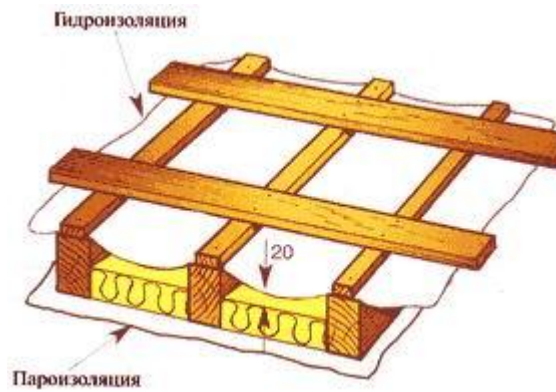


Рисунок 2.10 - Укладання пароізоляційної і гідроізоляційної плівок

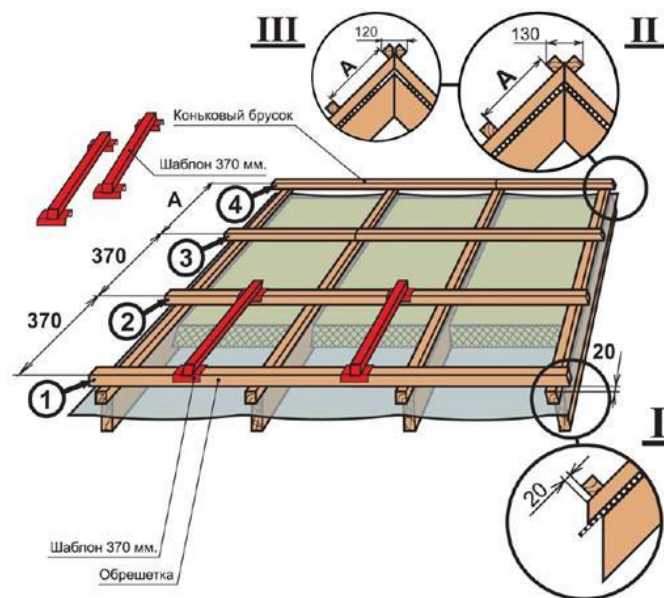


Рисунок 2.11 - Схема обрешетування металоцерепиці

Перша від карниза дошка обрешетування береться на 10-15 мм товще за інших (біля 50x100 мм). Відстань від початку першої дошки обрешетування до середини другої дошки дорівнює 300 мм. Відстань між серединами усіх інших сусідніх дощок обрешетування перерізом 32x100 мм дорівнює 350 мм. Якщо відстань між кроквами перевищує 1000 мм, використовують товщі дошки обрешетування. У ендовах, навколо димарів, мансардних вікон і тому подібне обрешетування виконується суцільним. По сторонах конкової планки прибиваються по дві додаткові дошки. Торцеві

планки піднімають вище за рядове обрешетування на висоту профілю металочерепиці.

9) У місці внутрішнього стику скатів до суцільного обрешетування кріплять саморізами нижні ендові. При стикуванні планок роблять нахльостування близько 100-150 мм (залежно від кута нахилу даху). Потім заздалегідь розмітившись і підрізає, укладають листи металочерепиці. Згори на стик листів монтує верхню ендову планку.

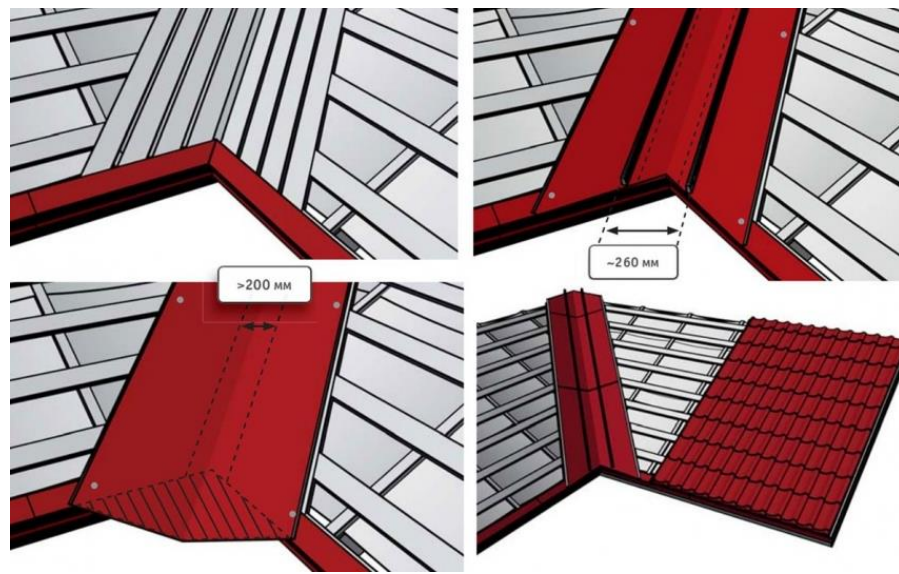


Рисунок 2.12 - Нахльостування при стикуванні планок

10) Для герметичного примикання металочерепиці до пічних труб або стін на схилі даху організують внутрішній фартух. Для його виготовлення використовують нижні планки примикання. Планку прикладають до стін труби і відмічають верхню кромку планки на стіні. Потім по наміченій лінії болгаркою пробивають штробу. Коли штроблення буде завершено, пил прибирають, а штробу промивають водою. Установку внутрішнього фартуха розпочинають з нижньої стінки труби. Нижню планку примикання підрізують за місцем, встановлюють і закріплюють саморезами.

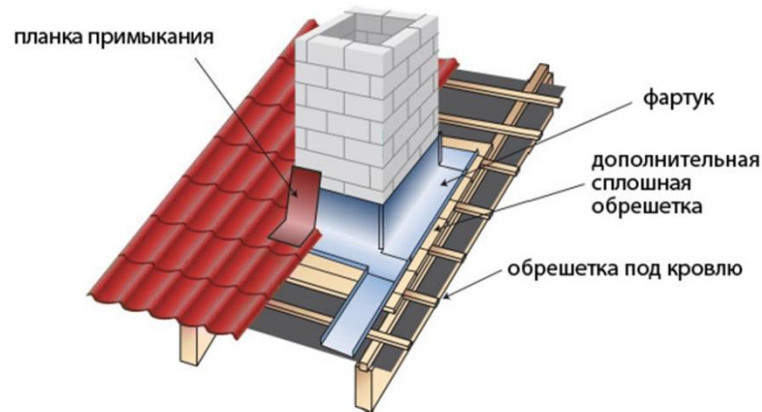


Рисунок 2.13 - Примикання металочерепиці до пічних труб

Так само фартух монтують по інших стінках, не забуваючи робити нахлести близько 150 мм, щоб унеможливити протікання.

Вставлений в штробу край планки герметизують. Потім під нижній елемент внутрішнього фартуха заводять плоский лист - краватку, призначену для стоку води. Краватку направляють або в ендову, або вниз до карниза даху. По краю краватки за допомогою плоскогубців і молотка виконують борт.

Поверх внутрішнього фартуха і краватки монтуються листи металочерепиці. Коли установка покрівельного покриття навколо пічної труби завершена, приступають до виготовлення і монтажу зовнішнього декоративного фартуха з верхніх планок примикання. Він встановлюється так само, як і внутрішній, але його верхню кромку кріплять прямо до стіни, не заводячи в штробу.

Пересуватися по металочерепичній покрівлі треба в м'якому взутті, ступаючи в прогин хвилі. Покрівельники мають бути забезпечені засобами безпеки.

11) Встановити утримувачі жолоба на нижній дошці обрешетування відповідно до інструкції по монтажу водостічної системи. При установці утримувачів треба враховувати, що край жолоба має бути розташований на

25-30 мм нижче краю металочерепиці. Це робиться для забезпечення кращого збереження жолобів при сході пластів снігу з даху.



Рисунок 2.14 - Установка утримувачів жолоба

12) Вставити і закріпити жолоб в утримувачах. Прикріпити до обрешетування карнизну планку: її нижній край повинен перекривати край жолоба. Підпокрівельну гідроізоляційну плівку вивести поверх карнизної планки, щоб конденсат стікав з плівки в жолоб.

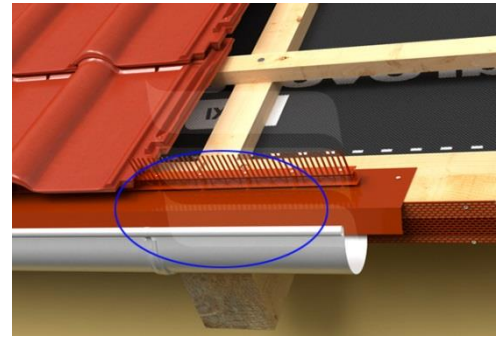
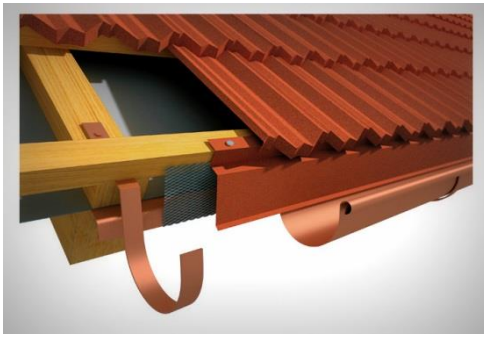


Рисунок 2.15 - Закріплення жолоба в утримувачах

13) Перший лист металочерепиці вирівнюється по торцю даху і закріплюється саморізом у коника. При цьому винесення листа відносно карниза складає 40 мм (рис. 2.16 а). Другий лист укладається внахлест на перший, якщо монтаж покрівлі ведеться справа наліво або край другого листа підкладається під край першого, якщо монтаж робиться зліва направо. Листи з'єднуються саморізами у верхню частину перехлеста так, щоб вони не були

прикручені до обрешетування і могли разом обертатися відносно самореза, що утримує перший лист у коника даху (рис. 2.16 в). Третій лист монтується аналогічно другому. Скріплені між собою три листи вирівнюються паралельно карнизу даху.

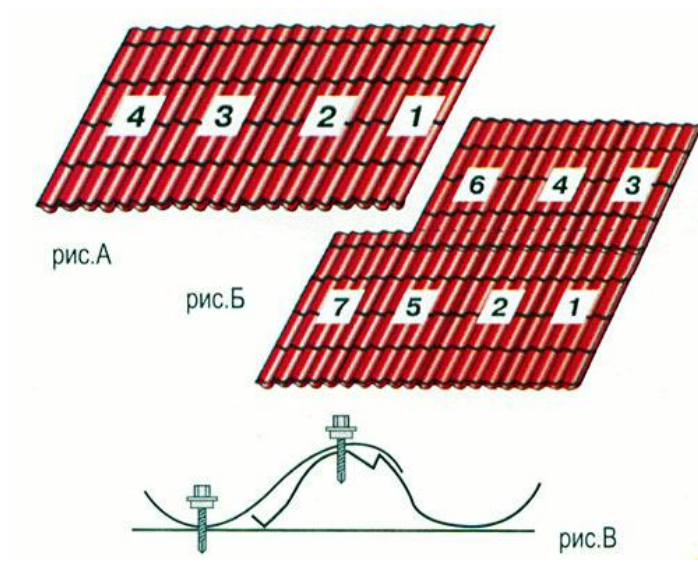


Рисунок 2.16 - Послідовність монтажу листів металочерепиці

Якщо листи металочерепиці треба стикувати по довжині, порядок укладання листів (рис. 2.16 б). При цьому з'єднуються і вирівнюються по торцю даху листи 1-4.

14) Низ листа металочерепиці прикріплюється саморізами в підшову хвилі через хвилю. Наступні ряди саморізів укручуються в шаховому порядку через одну хвилю. Бічне нахльостування листів скріплюється саморізами по гребеню кожної хвилі. Кількість саморезов - 6-8 штук на квадратний метр.

15) На торці даху встановлюються торцеві планки. Їх закріплюють через 500-600 мм саморізами завдовжки 28 мм (збоку) і 80 мм (згори). Нахльостування між планками - 50 мм, при необхідності планки підрізують.

16) На коник укладають фігурний ущільнювач із задалегідь звільненими вентиляційними отворами, на який монтують плоску або круглу конкову планку, що закріплюється конковими саморізами (80 мм) через одну

хвилю металочерепиці. Між конковими планками роблять нахльостування 100 мм.

17) Для безпечного переміщення по покрівлі під час її експлуатації на рівні карниза кріпляться вертикальні ґрати обгороджування покрівлі. Кріплення опор обгороджування здійснюється оцинкованими шурупами М 8x60 в місці прогину хвилі металочерепиці через гумове прокладення і покрівельний лист в опорний брус. Опора регулюється відносно кута нахилу даху і фіксується, покрівельне обгороджування навішується на опори.

У місцях сполучень секції обгороджування і опори просвердлюються отвори діаметром 11 мм у верхній і 9 мм в нижній перекладині секції, через які здійснюється болтове кріплення секції з опорою, болтами М 10x35 і М 8x55. Отвори у верхній перекладині глушаться поліетиленовими заглушками. Після закінчення монтажу місця примикання до покрівлі герметизують. Обрешетування має бути як у трубчастого снігоутримувачі.

18) Для доступу до труб, антенам і тому подібне на даху встановлюються перехідні містки. Кріплення опорних кронштейнів містка до покрівлі робиться аналогічно кріпленню покрівельного обгороджування. Регулювання нахилу платформи (до 50°) відносно покрівлі здійснюється підбором відповідних отворів в нижньому і верхньому кронштейнах і їх фіксацією болтами М 8x20 (по два на кожній стороні).

19) Щоб уникнути лавинного сходу снігу з даху у весняний час передбачають установку надійного трубчастого снігоутримувача. Монтаж снігоутримувача аналогічний монтажу містка і покрівельного обгороджування. Снігоутримувач встановлюють на відстані близько 350 мм від карниза. Якщо довжина ската більше 8 м, встановлюється додатковий снігоутримувач, крім того, снігоутримувач обов'язково встановлюються над мансардними вікнами.

20) В якості економічного варіанту вирішення вказаної проблеми можна застосувати планку снігоутримувач, яка кріпиться через хвилю конковими саморізами (80 мм) спільно з посилюючою планкою до

обрештування, нижній край снігоутримувача кріпиться до металочерепице звичайними саморезами.

Переваги металочерепиці :

1) Легкість. Невелика вага (4-6 кг/м² - для сталі і до 1,5 кг/м² - для алюмінію) дозволяє заощадити на вартості як кроквяної конструкції, так і будови в цілому. Також легкість металу значно здешевлює вартість доставки до місця призначення і монтажу.

2) Простота монтажу. Листи металочерепиці кріпляться до обрешетування за допомогою покрівельних саморезов; досвідчена бригада з 2 чоловік може змонтувати до 150 м² металочерепиці за один день.

3) Простота при ремонті покрівлі. Листи легко замінюються або підфарбовуються

4) Екологічна безпека і довговічність (до 50 років)

5) Різноманітна колірна гамма, естетичність

6. Термін служби металочерепиці складає до 20 років

Недоліки металочерепиці:

Одним з недоліків металочерепиці часто називають підвищену шумність під час дощу і вітру. Але насправді - це недолік облаштування покрівлі. Коли роботи виконані якісно, при поривах вітру металочерепиця не стукає по обрешетуванню, а при правильно виконаному водовідведенні і тепло і звукоізоляції шум стікаючих потоків води не буде чутний мешканцям мансарди.

Найпоширеніший недолік виникає із-за недотримання технології виробництва сталі - відсутність пасивуючого шару або ґрунтовки. Це призводить до того, що основне полімерне покриття служить тільки 1-3 роки, після чого дах покривається іржею. Тому металочерепицу необхідно замовляти тільки з якісної сталі відомих виробників, що зарекомендували себе [6,11,13,19,21-23].

Вимоги до якості і приймання робіт по улаштуванню покрівлі з метало черепиці:

- 1) В процесі підготовки і виконання покрівельних робіт перевіряють:
- якість листів металочерепиці;
 - відсутність подряпин, деформацій, вигинів, надломів, розміри по довжині;
 - якість виконання обрешетування - переріз обрешітки, відстань між обрештування і відповідність проектному рішення;
 - наявність гідроізоляційного матеріалу прокладення;
 - наявність торцевих, конкових, карнизних планок;
 - готовність усіх конструктивних елементів для виконання покрівельних робіт;
 - правильність виконання усіх примикань до конструкцій, що виступають;
 - правильність виконання вентиляційного каналу;
 - правильність виконання коника, ендови, карнизів;
 - правильність установки і закріплення сходів, перехідних містків, сходи на даху, правильність облаштування системи водовідведення.

2) Приймання робіт повинне супроводжуватися ретельним оглядом її поверхні і особливо в ендовах, на карнизних ділянках, в місцях облаштування коника, усієї системи, що водовідводить.

3) Виконана покрівля з металочерепиці повинна задовольняти наступним вимогам:

- усі листи металочерепиці, у тому числі коникові елементи мають бути щільно прикріплені до обрештування, без перекосів, з дотриманням зашморгувань, з дотриманням розміру винесення обрешетування. На поверхні листів металочерепиці не повинно бути ушкоджень, зламів, вм'ятин, подряпин.

4) Виявлені при огляді готової покрівлі виробничі дефекти мають бути виправлені до здачі будинку в експлуатацію.

5) Приймання готової покрівлі має бути оформлене актом з оцінкою

якості робіт.

б) Приймання виконаних робіт підлягає огляду актами прихованих робіт, у тому числі виконаної пароізоляції, теплоізоляції, гідроізоляційного шару (якщо ці елементи конструкції є), облаштування антен, розтяжок, стійок, мансардних вікон.

Вимоги до якості покрівель і предмети контролю приведені в таблиці 2.4.

Т а б л и ц я 2.4 – Параметри, які підлягають контролю

№ п/п	Найменування процесів і конструкцій, що підлягають контролю	Технічні характеристики оцінки якості	Предмет контролю	Спосіб контролю і інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль
1	2	3	4	5	6	7
1	Обрештування	Відповідність проекту	Переріз і рівність поверхні; антисептування	Вимірювальний рейка КОНДОР-3М; візуально	В процесі роботи	Будівельний майстер
2	Укладання торцевої планки	Те ж	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнуру	Те ж	Те ж
3	Укладання конкової планки	Те ж	Лінійність, якість кріплення	Те ж	Те ж	Те ж
4	Укладання карнизної планки	Відповідність проекту	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнуру	В процесі роботи	Будівельний майстер
5	Монтаж покрівельних листів	Те ж	Щільність (відсутність проміжків)	Візуально	Те ж	Те ж
6	Дотримання нахлестів по ширині, по довжині	Те ж	Прилягання листів один до одного	Вимірювальний, рулетка	Те ж	Те ж
7	Ендова	Те ж	Наявність підкладкового листа	Візуально	Те ж	Те ж

2.2 Фальцева покрівля

Фальцом називають покрівлі з листової і рулонної оцинкованої сталі (як з полімерним покриттям, так і без нього), а також покрівлі з кольорових металів (міді, алюмінію), в яких з'єднання окремих елементів покриття (картин) виконані за допомогою фальців.



Рисунок 2.17 - Фальцювальна покрівля

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

Фальц (з'єднання фальца) - вид шва, що утворюється при з'єднанні листів металевої покрівлі.

Фальцювальна покрівля - це один з найбільш прогресивних видів металевої покрівлі, який забезпечує її повну герметизацію.

За допомогою легкого металопрокатного верстата рулон металу профілюється по краях у фальци і нарізується необхідними для монтажу довжинами. Довжина готових до монтажу фальцових листів може бути практично будь-хто і дорівнювати довжині ската покрівлі. Завдяки цьому майже повністю виключаються поперечні нахлести і лежачі фальци (основне місце протікань рокрівель). Висота фальца листа складає 25 і 50 мм, а

ширина коливається від 300 до 600 мм. Ці листи кріпляться до обрешетування за допомогою кляммерів (вузьких сталевих смужок), що не порушує їх цілісності і збільшує термін служби до 50 років. Крім того ця технологія дозволяє облаштування покрівель з ухилом від 3%.

Прихована під фальцем система кріплення гарантує відсутність протікань і не потребує наскрізних отворів. Тут немає ні гумових ущільнювачів, ні клейового шва - усе 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.

І нарешті, монтувати покрівлю фальца можна на дахах будь-якої складності і форми, включаючи арки.

Розрізняють з'єднання фальца лежачі і стоячі, одинарні і подвійні. Бічні довгі краї смуг стали, що йдуть уздовж ската, сполучають стоячими фальцами, а горизонтальні - лежачими. Фальци виконуються (закочуються), або вручну спеціальним інструментом, або сучасним способом - спеціальними електромеханічними пристроями.

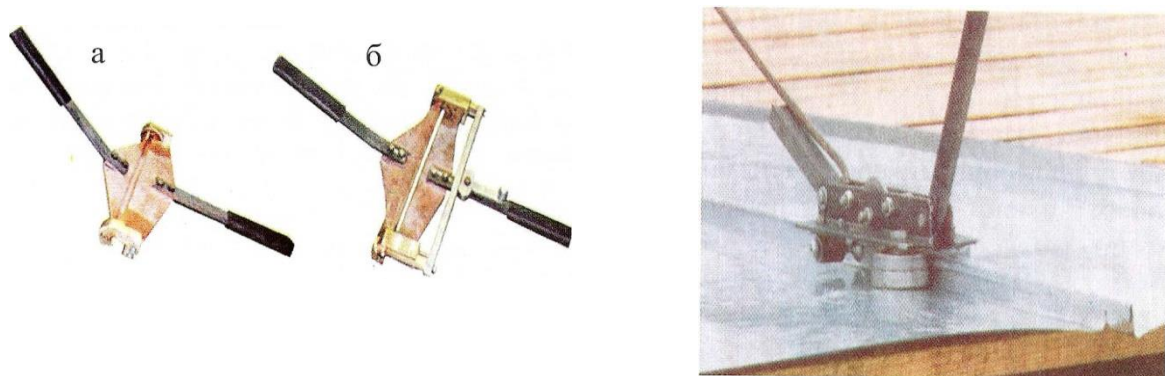


Рисунок 2.18 - Ручний інструмент фальца: а - для первинної гнучкі готового кутового фальца; б - для завершального формування подвійного стоячого фальца

Нині існує ще один різновид фальців - що самозмикаються. Їх сполучають один з одним, не застосовуючи інструмент.

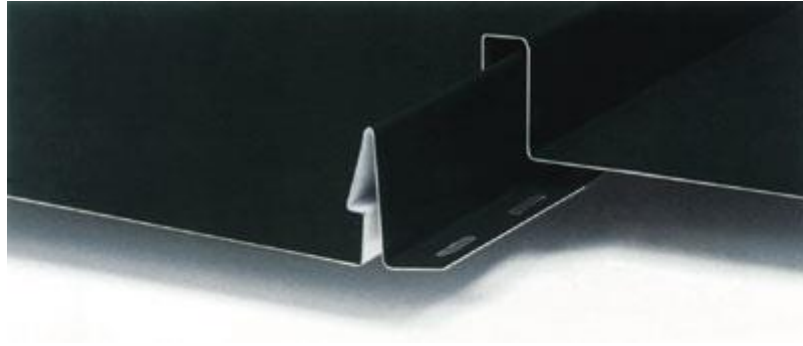


Рисунок 2.19 - фальц, що самозамикається

Найбільш герметичним і вологонепроникним є подвійний стоячий фальц - це подовжнє з'єднання, що виступає над площиною покрівлі між двома прилеглими покрівельними картинами, кромки яких мають подвійний загин.

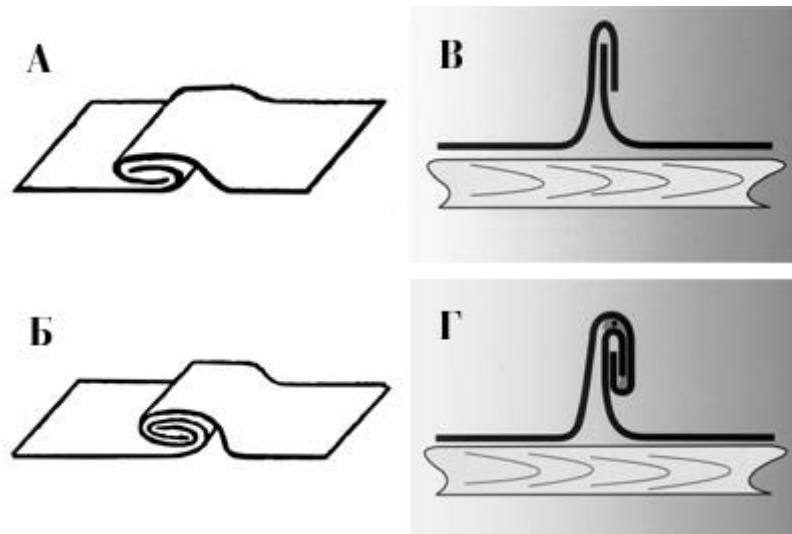


Рисунок 2.20 - Типи фальців: а - лежачий одинарний; б - лежачий подвійний; в - стоячий одинарний; г - стоячий подвійний

На сьогодні традиційна технологія облаштування фальца покрівель з металевих листів (з використанням спеціальних молотків) витісняється новою, сучасною технологією облаштування покрівлі з рулонного металу (із застосуванням електроінструменту), що підвищує якість швів і істотно збільшує продуктивність праці покрівельників. Розглянемо ці дві технології детальніше.

Традиційна технологія улаштування покрівлі з листової сталі, вимагає високої кваліфікації покрівельників. Роботи виконуються у декілька етапів.

Перший етап: виготовлення картин для рядового покриття схилів даху, карнизних свесов, настінних жолобів, разжелобов. Для заготівлі картин спочатку прямо на будмайданчику робляться заготівлі необхідних форм і розмірів (по кресленнях майбутньої покрівлі). Сталеві листи розмічають на деталі за допомогою вимірювальних приладів і інструментів, наносять на металі відмітки. Потім сталевий лист, залежно від товщини, розрізають різними видами ножиць і сполучають лежачим фальцем в картини, завдовжки в скат, бічні кромки загинають, тобто роблять заготівлі для виконання стоячих фальців.

Другий етап: картини піднімають на дах і сполучають їх бічні сторони один з одним стоячим фальцем (найчастіше одинарним). Потім картини кріплять до обрешетування вузькими сталевими смужками - кляммерами, які одним кінцем заводять в стоячі фальці при їх вигині, а іншим кріплять до бруса обрешетування. Таким чином, виходить якісне покрівельне покриття, без яких - або технологічних отворів. Отвори у димових і газових труб, у тому числі і вентиляційні, закривають фартухами з оцинкованої сталі.

Оцинкована покрівля не може бути забарвлена звичайними емаллями, нітро - і масляними фарбами. Для цієї мети існують спеціальні фарби, правда, вони дуже дорогі (біля $1\$/\text{m}^2$).

Рулонна технологія називається так, тому що покрівельні картини виготовляються безпосередньо на будівельних майданчиках з металу, доставленого в рулонах, і можуть мати практично будь-яку довжину. Саме це дозволяє уникнути поперечних (лежачих) фальцев і, відповідно, основних місць протікань. З'єднання покрівельних картин здійснюється, як правило, в подвійний стоячий фальц. Для забезпечення повної непроникності з'єднань, як вже говорилося вище, фальц може бути ущільнений силіконовим герметиком. Для застосування рулонної технології потрібне сучасне устаткування, що включає верстати для розкрою металу, спеціальні згинальні

і намотувальні машини та інші. Рулонна технологія є найбільш прогресивною і дає можливість влаштувати сучасні покрівлі фальца як з простої оцинкованої рулонної сталі, так і з оцинкованої з полімерними покриттями.

Переваги рулонної технології:

1) можливість використання не лише оцинкованої сталі, але і сталі з полімерним покриттям, яка в порівнянні з першою більше корозійний, - і зносостійка, а значить і довговічніша;

2) забезпечення високої міри герметичності покриття за рахунок загортання в стоячий подвійний фальц подовжніх швів суміжних покрівельних листів (як правило, при повній відсутності горизонтальних лежачих фальців);

3) метод облаштування покрівлі практично безшумний, що украї важливо при роботі в густонаселених районах;

4) можливість застосування технології для покрівель з будь-яким ухилом, будь-якої складної конфігурації і будь-якого розміру;

5) мобільність деяких різновидів устаткування, яке дозволяє виконувати усі роботи не лише прямо на будмайданчику, але навіть безпосередньо на горищі;

6) водостічна система (жолоби, прямокутні і напівкруглі водостічні труби, коліна для водостічної системи) виготовляється з тих же матеріалів, що і покрівельне покриття.

Основні переваги фальцювальних покрівель:

1) Герметичність. Прихована під фальцем система кріплення гарантує відсутність протікань і не потребує наскрізних отворів;

2) Гладкість поверхні, що забезпечує ефективне скидання води і снігу;

3) Попередня механізована заготівля елементів покрівельного покриття, що забезпечує високу стабільну якість при великій швидкості монтажу (до 160 м²/година - одна ланка);

- 4) Мала маса, що полегшує навантаження на опорні конструкції;
- 5) Гнучкість, що дозволяє покривати дахи складної форми;
- 6) Незаймистість;
- 7) Листи не пробиваються при монтажі (кріплення за допомогою кляммерів)

Вартість 1м² фальцювальної покрівлі, покритою поліестром, складає 200-260грн [10,11,13,19-23,25].

2.3 Натуральна керамічна(глиняна) черепиця

Незважаючи на різноманіття сучасних прогресивних засобів для покрівельного покриття, витримана часом і досвідом класика завжди залишатиметься в тренді. Скажімо, до так званої класики відносять натуральну черепицю, серед якої найбільш поширеною є традиційна керамічна й цементно-піщана. Саме завдяки широкому розмаїттю кольорової палітри, форми, фактурності сотні тисяч забудовників з усього світу колись і донині послуговуються натуральною черепицею в якості стабільного, витривалого, високоефективного й екологічно надійного покриття даху.

Керамічна (глиняна) черепиця - дивовижний матеріал, здатний прикрасити, надати «родзинку» будь-якій будові. Витонченість форми, колір, фактура керамічної черепиці, експлуатаційна надійність і неперевершена довговічність, роблять її недосяжним зразком для наслідування. Народжена із землі, води і вогню на протязі ось вже багатьох віків, вона дарує затишок і комфорт усім, хто живе під дахом виконаним з цього природного матеріалу.

Термін «натуральна черепиця» об'єднує в собі два різновиди покрівельного матеріалу — керамічна (глиняну) і цементно-піщана (іноді іменовану бетонною) черепиця. Керамічна черепиця використовується у будівництві будинків вже більше 4000 років. У Європі першими застосували гончарне ремесло в покрівельних роботах древні греки, а потім римляни

підхопили і удосконалили цю технологію. Сьогодні такий дах — символ достатку і благополуччя. Не даремно багато покрівельних матеріалів виготовляються і зовні стилізуються «під черепицю».

Натуральна керамічна черепиця - це унікальне за своїми характеристиками покрівельне покриття, яке в наші дні переживає друге народження.

Технологія виробництва керамічної черепиці. Для виробництва керамічної черепиці використовується виключно 100% -й натуральний матеріал - глина. Сировина, відповідна для виробництва керамічної черепиці, повинна мати певний склад і властивості, які забезпечують якість кінцевого виробу.



Рисунок 2.21 - Покрівля з керамічної черепиці

Глиниста сировина. Глиниста сировина - продукт вивітрювання вивержених гірських порід. Безліч дрібних мінеральних часток, що містяться в глині, забезпечує здатність при змішуванні з водою утворювати пластичне тісто, що зберігає при висиханні наданої форми, а після випалення що придбаває водостійкість і міцність каменю. Чим більше в глинистій сировині глинистих часток, тим вище пластичність і повітряна усадка глин. Різне поєднання хімічного, мінералогічного і гранулометричного складу компонентів обумовлює різні властивості глинистої сировини. Глинисті частки у більшості своїй складаються з вторинних мінералів і їх сумішей в

різних поєднаннях. Глина по своєму хімічному складу — це комплексне з'єднання оксидів кремнію і оксидів алюмінію. Її червоно-цегляний колір пояснюється змістом в глині оксидів заліза, кремнію, кальцію і ряду інших речовин.

Здобич сировини. З кар'єру, що знаходиться у безпосередній близькості із заводом, глина набирається екскаватором і за допомогою конвеєра поступає на склади сировини. Розробці кар'єру передують підготовчі роботи: геологічна розвідка зі встановленням характеру залягання, корисної товщі і запасів глин; очищення поверхні від рослин за рік-два до початку розробки; видалення порід, непридатних для виробництва.

Підготовка маси для виробництва керамічної черепиці. Кар'єрна глина в природному стані зазвичай непридатна для виготовлення керамічної черепиці. Тому проводиться її обробка з метою підготовки маси. На початку глина вилежується впродовж певного часу, потім її піддають механічній обробці на колісному млині. Млин розбиває купи, щоб глина краще змішувалася з водою. В результаті перемішування виходить однорідна пластична маса.

Формування виробів. Отримана в результаті перемішування пластична маса за допомогою шнекового пристрою ущільнюється і видавлюється через отвори у формі плоскої стрічки. Ця стрічка ріжеться на пластини певного розміру і виду перерізу. Так виникають різні види напівкруглої черепиці типу «Бобровка». При виробництві пресованої черепиці використовується револьверний прес, який за допомогою гіпсових штампів надає пластинам потрібної форми черепиці. Гіпсові штампи для пресування черепиці є сьогодні знаком найсучаснішої технології виробництва. Завдяки ним забезпечується висока якість форми і поверхні черепиці.

Сушка виробів. Перед випаленням виробу мають бути обов'язково висушені щоб уникнути нерівномірної усадки, викривлень і розтріскування. Сушка робиться в спеціальних камерах впродовж декількох годин при постійному контролі температури і вологості повітря.

Випалення виробів. Випалення - найважливіший і завершальний процес у виробництві керамічних виробів. Цей процес можна розділити на три періоди: прогрівання сирцю, власне випалення і регульоване охолодження. При нагріві сирцю до 120°C віддається фізично пов'язана вода і керамічна маса стає непластичною. У температурному інтервалі від 450°C до 600°C відбувається відділення хімічно пов'язаної води, руйнування глинистих мінералів і глина переходить в аморфний стан. При подальшому підвищенні температури вигорають органічні домішки і добавки, а керамічна маса безповоротно втрачає свої пластичні властивості.

При 800°C починається підвищення міцності виробу, завдяки протіканню реакції в твердій фазі на межах поверхонь частин компонентів. В процесі нагріву понад 1000°C легкоплавких з'єднань керамічної маси і мінерали плавки створюють деяка кількість розплаву, який обволікає частки, що не розплавився, стягує їх, призводячи до ущільнення і усадки маси в цілому.

Після охолодження виріб придбаває каменеvidний стан, водостійкість і міцність. Випалення - дуже енергоємний технологічний процес, чим і обумовлена висока ціна вироблюваної продукції. Але, з іншого боку, висока вартість повністю відповідає якості цього елітного покрівельного матеріалу. Виробництво керамічної черепиці – практично повністю автоматизований процес, що дозволяє істотним чином збільшити продуктивність, а, головне, якість продукції.

Декоративна обробка поверхні керамічної черепиці. Основний колір керамічної черепиці — червоно-цегляний. Цей колір матеріалу надають оксиди заліза, що містяться в глині. Ніяких спеціальних барвників при цьому не використовуються. Для поліпшення зовнішнього вигляду, а також додаткової водонепроникності, керамічну черепицю покривають декоративним шаром - глазур'ю або ангобом.

Глазур. Декоративність керамічній черепиці надає також різноманітна (прозора, непрозора, глянцева, матова) глазур, в яку

вводять від 2 до 15% кобальту, хрому, марганцю. Це покриття, нанесене на виріб і закріплене випаленням. Сировинні суміші розмелюють в порошок і наносять на поверхню виробів перед випаленням. Глазур самий вищий спосіб обробки поверхні керамічної черепиці. Основною перевагою глазурованої черепиці є те, що при кожному дощі відбувається «умивання» блискучої і слизької поверхні даху. Крім того, глазур створює додатковий захист від проникнення вологи в пори кераміки. Існують десятки кольорних варіантів, випускається крапчаста, плямиста, постарена черепиця; нерідко на даху укладають матеріал різних відтінків. Правда, поводитися з такою плиткою слід дуже обережно - під шаром глазури ховається звичайна обпалена глина.

Ангоб - це змішана з водою порошкоподібна глина, в яку додані різні мінеральні речовини, що дають при випаленні відповідний тон. Ангоб наноситься на поверхню заготовівлі черепиці за допомогою розпилювача і обпалюється при температурі близько 1000 °С. Черепиця з ангобом не міняє свого кольору з часом.

Метод ангобирования ідеально підходить для наших кліматичних умов. Завдяки тому, що кольорове покриття на черепиці теж з глини, коефіцієнти звуження і розширення, як самої черепиці, так і ангоба будуть однаковими. В результаті ангобированное покриття не розтріскуватиметься при температурних перепадах, і керамічна черепиця прослужить довго.

Форма як зміст. Форма натуральної черепиці визначає не лише її декоративні якості, але і функціональні особливості. До речі, з безлічі форм натуральної черепиці можна виділити три основних: плоску («бобровий хвіст»), жолобчасту (антична, татарська, «чернець-черниця») і хвилеподібну (голландська).

Що стосується черепиці «бобровий хвіст» або «чернець-черниця», то недоліком покриття, змонтованого з них, є щілини, через які в покрівельну

конструкцію потрапляє сніг, а при косому дощі — вода. Зазвичай їх заливають вапняним розчином, що порушує природну вентиляцію даху і збільшує загальну вагу покрівлі.

Слід зауважити, що подібного недоліку позбавлена пазова, або замкова (хвилеподібна), черепиця. За допомогою пазів, розташованих на тильній стороні цього матеріалу, черепичні плитки зашипуються, «закриваючись» на замок. Гребені, що виступають, створюють складний лабіринт, через який атмосферні опади вже не можуть потрапити в підпокрівельний простір.

Також нюанси використання визначаються способом виробництва черепиці. Так, черепиця, виготовлена стрічковим способом, має тільки вертикальні пази, а відштампований матеріал – і вертикальні, і горизонтальні. У першому випадку при монтажі можна регулювати величину нахльостування черепичних рядів і коригувати геометричні погрішності даху, в другому – така можливість відсутня.

При виборі форми матеріалу необхідно враховувати архітектурне рішення даху, наприклад криволінійні поверхні краще вистилати жолобчастою черепицею або «бобровим хвостом».

Укладка черепиці. Пазова черепиця має виступи - горизонтальний і вертикальний пази (замки), якими вона кріпиться до обрешетування і сусідніх плиток. Замки мають невеликий люфт і дають черепиці можливість вільно переміщатися на 3-4 мм, тому для покрівлі не страшні сезонні розширення і стискування її конструкції і удома в цілому. Плоска черепиця укладається так, щоб плитка верхнього ряду накривала собою стик двох елементів з нижнього.

Укладають черепицю зліва направо і від низу до верху. Перший її ряд на карнизному свесе, як і останній - під коником, а також фронтонні елементи слід кріпити оцинкованими шурупами. Черепиця на скатах кріпиться кожна окремо або в шаховому порядку - залежно від ухилу покрівлі і вітрового навантаження. До обрешетування черепиця кріпиться за допомогою виступів, шурупів і проти вітрових затисків. Якщо кут покрівлі

понад 50°, то плитки мають бути додатково закріплені кляммерами. Це декілька може збільшити вартість монтажу і зажадає більше часу на роботу. Монтаж полегшують фасонні елементи, що дозволяють надійно і естетично завершити торцеві частини коника, хребта, карнизів і вальм.

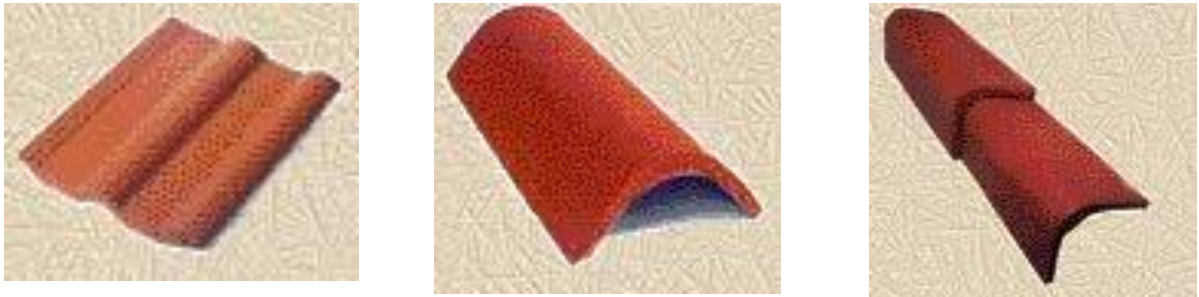


Рисунок 2.22 - Елементи черепиця

Цілісна (рядова) черепиця 420x330 мм. Черепиця з симетричним профілем і двохпазовим вертикальним замком.

Конкова черепиця 240x410 мм. Використовується для облаштування ковзанів і хребтів, кріпиться конковим кляммером і оцинкованим шурупом 5x50 мм.

Куткова черепиця 230x420 мм. Використовується для завершення укладання свесов і ребер.

Застосування вентиляційних елементів дає можливість уникнути конденсату, що виникає в товщі багат шарового покрівельного покриття. Оберегає конструкцію даху і обробку мансарди від зволоження і ушкодження.

Вважається, що із-за великої ваги (маса керамічної покрівлі складає 60 кг/м²) для черепиці потрібно масивну кроквяну конструкцію. Проте якщо будинок будується за професійно виконаним проектом, то за рахунок раціонального конструювання даху і технічно обґрунтованого розрахунку визначається оптимальна витрата пиломатеріалів. Практика показує, що в порівнянні з кроквяними конструкціями, призначеними під металеві матеріали, він збільшується усього на 15-20%.

При цьому відходи натуральної черепиці мінімальні, оскільки величину плитки можна зменшити за допомогою відрізного круга по бетону. Процес укладання йде досить швидко, за будь-якої погоди, переважно на дахах з ухилами скатів від 22° до 60°. В результаті виходить жорстке, надійне і одночасно еластичне покриття, окремі частинки якого рухливі, як луска. Це дозволяє їм легко пристосовуватися до різноманітних форм покрівлі, а також деформацій основи, що несе.

При меншому ухилі (від 10 до 22°) потрібна додаткова гідроізоляція, наприклад, облаштування нижньої покрівлі з матеріалів, що наплаваються.

Як всяка кераміка, натуральна черепиця вимагає дбайливого уходу. Плитку черепиці легко розколоти, впустивши її на тверду поверхню. Монтаж керамічної черепиці - досить трудомісткий захід, що вимагає наявності спеціальних навичок, і це якраз той випадок, коли роботу слід доручити професіоналам. Вартість робіт - \$30 - 40 за квадратний метр, в цю ціну входить не лише монтаж керамічної черепиці, але і облаштування обрешетування, гідроізоляція і утеплення даху. Тобто увесь комплекс необхідних заходів під ключ.

Переваги натуральної керамічної черепиці:

- 1) Виняткова довговічність (термін служби більше 100 років);
- 2) Високі декоративні якості (форми, великий вибір кольорів);
- 3) Збереження усіх якостей і характеристик упродовж десятиліть;
- 4) Екологічно чистий покрівельний матеріал (сировина-натуральні покрівельні компоненти);
- 5) Пожегобезпечний матеріал (не згорає, висока вогнестійкість);
- 6) Відмінна звукоізоляція, завдяки властивостям матеріалу і масивності. Рекомендується за наявності мансарди;
- 7) Низька теплопровідність. Низька теплопровідність у поєднанні з масивністю матеріалу обумовлює також мінімальне утворення конденсату на внутрішній поверхні черепичного покриття;

Таблиця 2.5 – Основі інструменті, інвентар і пристосуваннях для виконання робіт

№ п/п	Найменування	Тип, марка, ГОСТ	Технічна характеристика	Призначення	Кількість на ланку (бригаду), шт.
1	Строп	4СК1-6,3 ГОСТ 25573-82	Вантажопідйомність - 6,3 т	Те ж	1
2	Контейнер	-	-	Подання і зберігання черепиці	4
3	Візок, трап	-	Виготовляється за місцем	Роботи по облаштуванню черепичної покрівлі	2
4	Кельма	ГОСТ 9533-81	Маса - 0,34 кг	Для розрівнювання розчину	2
5	Кліщі будівельні	ГОСТ 14184-83	Маса - 0,39 кг	Різні роботи	2
6	Молоток-кирочка	Типу МКИ ГОСТ 11042-90	Маса - 0,63 кг	Обколювання і тесання черепиці	2
7	Молоток столярний	Типу МСТ-2 ГОСТ 11042-90	Маса - 0,49 кг	Різні роботи	2
8	Плоскогубці	ГОСТ 7236-93	Маса - 0,23 кг	Те ж	2
9	Кусачки (острогубцы)	ГОСТ 28032-89Е	Маса - 0,26 кг	Перекушування дроту	2
10	Ножиці	ГОСТ 7210-75Е	Маса - 0,7 кг	Різання листової сталі	1
11	Напилек плоский	ГОСТ 1465-80	Маса - 0,1 кг	Різні роботи	2
12	Рашпіль плоский	-	Маса - 1,0 кг	Те ж	1
13	Лінійка вимірювальна	ГОСТ 427-75*	-	Вимір лінійних розмірів	2
14	Рулетка вимірювальна металева	Довжина 2 - 3 м	-	Те ж	2
15	Пояс монтажний	ГОСТ 12.4.089-86	Маса не більше 2,1 кг	Оберігання працюючих на висоті від падіння	2
16	Каска будівельна	ГОСТ 12.4.087-84	Маса - 0,4 кг	Техніка безпеки	На бригаду
17	Рукавиці будівельні	ГОСТ 12.4.010-75	-	Захист рук	Те ж

- 8) Висока морозостійкість(не менше 100 циклів);
- 9) Черепиця має хорошу біостійкість, не зруйнується і не дозволить шкідливим речовинам (від викидів автомобілів, промислових підприємств, котельних і тому подібне) проникнути у ваш будинок;
- 10) Стійкість матеріалу до УФ випромінюванню;
- 11) Можливість експлуатації покрівлі і простота ремонту покрівлі.

Недоліки керамічної черепиці:

- 1) Велика маса вимагає деякого посилення несучої конструкції покрівлі.
- 2) Крихкість матеріалу;
- 3) Трудомісткість і вартість монтажу(вартість робіт - 280-330 грн. за квадратний метр, в цю ціну входить не лише монтаж керамічної черепиці, але і облаштування обрешетування, гідроізоляція і утеплення даху. Тобто увесь комплекс необхідних заходів під ключ.);

Натуральна черепиця - задоволення недешево. Квадратний метр імпортової черепиці в середньому коштує \$25 - 35, вітчизняної від \$12;ціна залежить від моделі, покриття (ангоб або глазур) і кольору. Але треба враховувати, що при укладанні покрівлі використовується досить велика кількість доборних елементів, що значно збільшує загальну вартість покрівлі.

Дах будинку має бути надійним, красивим, міцним і довговічним. Усім цим вимогам якнайкраще задовольняє натуральна керамічна черепиця. І нехай це не найдешевше і легше в монтажі покрівельне покриття, але підсумковий результат довго радуватиме хазяїна і оточення своїм зовнішнім виглядом і відсутністю яких-небудь проблем [1,11,17,23,28].

2.4 Натуральна цементно-піщана(бетонна) черепиця

Цементно-піщана черепиця є аналогом керамічній. Ця технологія виробництва стає усе більш затребуваною і популярною, оскільки цементно-піщана черепиця не поступається за своїми експлуатаційними властивостями

кераміці, і навіть має більш високу морозостійкість. Хоча і трохи поступається за естетичними якостями, але при цьому розрізнити їх на даху досить складно.



Рисунок 2.23 - Покрівля з цементно-піщаної черепиці

Особливість піщаної черепиці в тому, що вона придбаває міцність в процесі експлуатації. Відбувається це завдяки фізико-хімічним властивостям портландцементу.

Цементно-піщана черепиця зберігає усі переваги кераміки : має хорошу звукоізоляцію, пожежобезпеку, стійка до температурних перепадів, оберігають внутрішні приміщення від високих температур влітку.

Виробники піщаної черепиці рекомендують використати її на скатних дахах з нахилом скатів від 22 до 60 градусів, при ухилі від 10 до 22 градусів потрібно додаткова гідроізоляція.

Виробництво цементно-піщаної черепиці. При виробництві цементно-піщаної черепиці застосовують високоякісний кварцовий пісок, воду і цемент. Для надання черепиці забарвлення використовується пігмент на основі оксиду заліза. Складові перемішуються і пресуються. Потім ущільнений матеріал виходить із спеціальних машин у вигляді безперервного полотна, яке розділяється на окрему черепицю.

На відміну від кераміки піщана черепиця не піддається випаленню, а отримує свою міцність в результаті тверднення цементу. Для цього її

закладають в спеціальну камеру, в якій вона знаходиться 10-12 годин при температурі 60°C. Після цього цементно-піщану черепицю відділяють від піддонів, зберігають на повітрі впродовж 4 тижнів. За цей час цементно-піщана черепиця набирає 70% міцності, а бракуючи відсотки «добирає» вже після монтажу, під впливом води.

Після формування на поверхню черепиці, як правило, наносять спеціальний склад, який ущільнює поверхню бетону і покращує зовнішній вигляд плитки. Випускається також незабарвлена натуральна черепиця сірого (бетонного) кольору, яка використовується переважно для реконструкції будівель історичної забудови.

Цементно-піщана черепиця може бути виготовлена будь-якого кольору. Найпоширеніші кольори - цегляно-червона, рубінова, чорна, зелена або коричнева. Завдяки об'ємному прокрашуванню свій колір піщана черепиця не втрачає навіть при тривалій експлуатації.

Достоїнства цементно-піщаної черепиці:

- 1) Довговічність, надійність (термін служби більше 100 років);
- 2) Чудові декоративні якості (недаремно в назві майже усіх сучасних покрівельних матеріалів використовують слово "черепиця");
- 3) Підходить для будь-якого архітектурного стилю;
- 4) Мінімальні витрати на експлуатацію і обслуговування, практично не вимагає відходу (не вимагає сезонної підготовки - чищення жолобів, ендів, огляду примикань);
- 5) Можливість повторного використання (демонтаж);
- 6) Ідеальний матеріал для облаштування мансарди:
 - Екологічно чистий покрівельний матеріал (сировина - тільки природні компоненти: кварцовий пісок, цемент і натуральний пігмент);
 - Пожегобезпечний (висока вогнестійкість і вогнетривкість - на дах вашого будинку ніколи не перекинеться вогонь з сусіднього);
 - Не накопичує статичну електрику, небезпечну для здоров'я людини і здатну викликати пожежу;

- Хороша шумоізоляція, немає барабанного ефекту під час опадів (по порівнянню, наприклад, з металом);

- Мала теплопровідність (не нагрівається в жару);

- Висока морозостійкість (не менше 100 циклів поперемінного заморожування і відтавання).

7) Високі експлуатаційні і фізико-механічні властивості:

- Висока міцність на вигин (до 250 кгс) - витримує вагу двох дорослих чоловіків;

- Низьке водопоглинання і водонепроникність (до 4 %);

- Висока стійкість до дії хімічно агресивних речовин (промзони, міста), біологічної дії, дії сонячної радіації, вітру і снігу.

8) Легкість облаштування покрівлі :

- Штучний малорозмірний покрівельний матеріал + малий коефіцієнт лінійного температурного розширення;

- Черепицю не завжди треба кріпити до обрешетування = легка заміна і реконструкція, зручне переміщення по даху;

- Відпрацьована технологія укладання;

- Повна комплектація = покрівельна система;

- Повне забезпечення вентиляції покрівлі.

9) Конкурентні ціни (відмінний показник - якість/вартість/довговічність). Ціна одного квадратного метра рядової цементно-піщаної черепиці біля \$9 - 15;

Недоліки цементно-піщаної черепиці:

1) Велика маса вимагає деякого посилення несучої конструкції покрівлі(маса цементно-піщаної покрівлі складає 40 кг/м²);

2) Трудомісткість і дорожняча монтажу(вартість робіт \$25 30 за квадратний метр, в цю ціну входить не лише монтаж керамічної черепиці, але і облаштування обрешетування, гідроізоляція і утеплення даху. Тобто увесь комплекс необхідних заходів під ключ.);

3) Неудароміцність матеріалу [1,11,13,19,22,23].

2.5 Полімерпіщана черепиця

Полімерпіщана черепиця є одним з найперспективніших покрівельних матеріалів, що зарекомендували себе на спорудах як промислового так і цивільного призначення.

Ні за виглядом, ні за якістю цей чудовий покрівельний матеріал не відрізняється від звичайної керамічної черепиці. Експлуатаційні характеристики полімерного піщаника - вище всяких похвал, що підтверджують досить високі стандарти, присвоєні йому відповідними контролюючими інстанціями, як вітчизняними, так і закордонними.



Рисунок 2.24 – Полімерпіщана черепиця

Склад. Як і цементно-піщана черепиця, вона перебуває на 70% з розжареного піску, який не псується мільйони років. А ось інша частина (27%) складу доводиться на полімерний єднальний елемент - поліетилен. Давно доведено, що процес розкладання поліетилену складає більше сотні років. 3% екологічно чистого об'ємного барвника завершують в цілому не складну комбінацію інгредієнтів. Їх суміш інтенсивно перемішується при високих температурах в закритому контурі з обмеженим доступом повітря, після чого порції отриманої маси поміщають під потужний прес, де під великим тиском і інтенсивному охолодженні однієї з прес-форм створюється

градієнт температур, процес спрямованого затвердіння, що забезпечує. Виготовлення суміші відбувається в «сухому середовищі», без доступу вологи. В результаті кожна піщинка обволікається щонайтоншою полімерною плівкою. Тому в кінцевому матеріалі черепиці відсутні порожнечі і пористість. Завдяки штампувальному методу виробництва з дією тиску в 250 тонн, полімерпіщана черепиця має високу точність розмірів.

Використання полімеру зробило черепицю легкою, удароміцною, надзвичайно щільною і наділило великою кількістю корисних властивостей.

Забарвлення. При виготовленні полімерпіщаної черепиці, забарвлюється уся маса що формує виріб. Черепиця набуває однорідного забарвлення по усій структурі. Як на поверхні, так і на зрізі. Це вигідно відрізняє її від покрівельних матеріалів забарвлених по поверхні тонким шаром фарби в декілька мікрон. Тонкий шар фарби зазвичай істотно вигорає вже на третій - четвертий рік експлуатації покрівлі і легко деформується при першому ж градусі. Не кажучи вже про подряпини залишених монтажниками на поверхні покрівельних листів при неакуратному поводженні з інструментами і наявності мікротріщин в місцях формування малюнка. Такі мікротріщини з'являються при штампуванні малюнка внаслідок того, що сталь спочатку забарвлюється, а потім гнеться. У місцях перегину шар фарби стоншується і розтріскується. Це хвороба практично будь-якої черепиці.

Водопоглинення Полімерпіщана черепиця водонепроникна, в ній немає пір, куди може потрапити вода, яка при замерзанні руйнує черепицю. Звідси висока морозостійкість. За даними випробувань, вона складає не менше 200 циклів.

Кольори полімерпесчаної черепиці. Полімерпіщану черепицю можна вибрати будь-якого кольору на будь-який смак. Нам вдалося досягти широкої палітри барв та забезпечити фарбування матеріалу по усій його товщині шляхом додавання в композитну масу термостійких неорганічних барвників. Кольорова полімерпіщана черепиця захищена від дії сонячного проміння.



Рисунок 2.24 – Кольорова гама полімерпіщаної черепиці

Температурний діапазон застосування. Полімерпіщана черепиця прекрасно зарекомендувала себе в умовах різко континентального клімату. При випробуваннях вона спокійно витримувала перепади температур від -70°C до $+200^{\circ}\text{C}$. При Українському досить спокійному кліматі якісна полімерпіщана черепиця, очевидно, прослужить не менше століття. Вона добре витримає як кримське сонце, так і снігові навантаження Закарпаття. Дуже стійка до вигорання. Не виділяє, як деякі покрівлі при великій жарі, хімічно небезпечні речовини і неприємний бітумний запах.

Монтаж полімерпіщаної черепиці. Кроквяна система має бути виконана з сухої деревини. Допускається вологість бруса не більше 15%. В якості крокв використовують брус $50 \times 150 \text{ мм}$ або $60 \times 180 \text{ мм}$. Останній, звичайно ж, прийнятніший при великому кроці крокв або при малому ухилі покрівлі. Крок стропил найчастіше складає від 600 до 1300 мм, при цьому,

чим більше ухил даху, тим ширше кроквяний крок. При вугіллі нахилу близько 20 градусів кроквяний крок складе 800 мм, а при вугіллі 75 градусів вже 1300 мм. Так само, при розрахунку кроквяного кроку слід враховувати довжину крокв. Чим довше стропила, тим менше, має бути між ними відстань. Якщо в майбутньому Ви збираєтеся без побоювань ходити по вашому даху, то рекомендуємо при вугіллі покрівлі менше 45 градусів використати кроквяний крок близько 800 - 850 мм.

Укладання гідробар'єру робиться упоперек крокв з перехрестом швів. Кожен наступний рулон плівки розкочується поверх нижнього, як луска у риби. Гідробар'єр укладають на крокви із застосуванням контррейки уздовж кожної кроквяної балки. При довжині ската менше трьох метрів, застосування контррейки не обов'язкове. Починати укладання гідробар'єрної плівки слід від краю карниза вгору до коника, забезпечуючи при цьому провис плівки від 20 до 40мм. По ендовам виконується перехлест плівки від 200 до 300 мм, і прокладається додаткова смуга плівкової гідроізоляції. Для забезпечення вентиляції підпокрівельного простору, гідроізоляційний шар і контробрештування на ковзанах і ребрах, не доводиться до верхньої точки на 30-40 мм. Нижній край гідробар'єру виводиться за край свеса і опускається в ринву. Підрізувати гідробар'єрну плівку слід тільки після закінчення покрівельних робіт.

Під обрешетування використовується пиляний брус хвойних порід не нижче другого сорту. Рекомендуються перерізи бруса 50x50мм або 60x40 поставлений ребром. Крок обрешетування складає від 320 до 345 мм, при цьому, чим більше ухил даху, тим ширшим може бути крок обрешетування. Приміром, при вугіллі нахилу 15 градусів, крок обрешетування складає 320 мм, а при вугіллі 75 градусів 345 мм. Розмітка рядів проводиться шнуруванням, натягуючи її на крайніх контробрештування (кроквах), і одночасно заміряється можливий провис кожного бруса обрешетування. При необхідності підкладаються під нього рейки або бруски потрібної товщини, вирівнюючи площину ската. Якщо крокви виставлені якісно, то

обрешетування набивають за допомогою шаблонів або двох дистанційних брусків однаковою довгі. Стикування брусків обрешетування робиться на тилі кроквяної ноги. Крок обрешетування на свесе допускається від 320 до 345 мм і вибирається він залежно від положення жолоба. При цьому необхідно пам'ятати, що напуск черепиці на жолоб може бути не більше 1/3 його діаметру.

Під'їм черепицю на дах краще всього робити невеликими частинами. Черепиця піднімається упакованими пачками по 6-9 штук, і рівномірно розставляється по кроквах і ходових містках по усій площі даху для забезпечення рівномірного розподілу навантажень. При підйомі черепиці дотримуйтеся правил техніки безпеки. Переконайтеся, що в обгородженому периметрі можливого падіння черепиці немає людей.

Укладання робиться починаючи з нижнього ряду. Спочатку викладається перший і останній ряди черепиці, але не закріплюються цвяхами. Якщо на фронтоні черепиця не лежить урівень з дошкою, то виправить це за рахунок використання половинчастої черепиці або зміщенням черепиці за рахунок передбаченого люфта. У більшості виробників він не перевищує 3-х мм на стику. Фарбувальним шнурком помічають на обрештуванні фронтіві стовпці і кожні 3.5 вертикальних стовпців. Це дозволить укласти черепицю рівними рядами без поперечного зміщення швів, що надасть покрівлі монолітність і рівномірний малюнок.

Монтаж рядової черепиці походять від нижнього кута до протилежного верхнього кута. Черепицю нижнього ряду укладають в один ряд і в першу чергу. Укладання робиться на дві обрештуванні, зачіпляючи шпильками за верхню обрешітку і забиваючи цвяхи в спеціально передбачені отвори в плитці. Можна використати і саморізи. Цей варіант навіть краще, оскільки дозволяє використати електроінструмент (шуруповерт) і дозувати міру заглиблення метизу. До того ж це дозволить легко розібрати певну ділянку і зібрати її наново, якщо укласти черепицю рівно з першого разу не вийшло. Кріплення черепиці до обрешетування не жорстке, між капелюшком шурупа

і поверхнею черепиці повинен залишатися невеликий проміжок. За рахунок цього проміжку черепиця матиме певний люфт, який дозволить компенсувати природне розширення матеріалу від дії температури, а так само дозволить покрівлі сприймати навантаження, викликані вітровим тиском, осіданням будівлі і тому подібне без яких-небудь деформацій покрівлі і руйнувань. Для збільшення швидкості установки черепиці можна використати негожий шаблон.

Укладання інших рядів можна робити в трьох чотирьох рядах одночасно. Після укладання кожного третього ряду перевіряйте горизонтальну і вертикальну симетрію. В цілях забезпечення передачі рівномірного навантаження на стіни будівлі укладання черепиці ведеться одночасно на усіх схилах даху.

Конкова черепиця теж кріпитися саморізами, тільки не до дощок обрешетування, а до конкова дошки, яку кріплять ребром вгору. Кожна наступна конкова плиточка укладається внахлест на попередню, після чого закріплюється саморізами. Починати завжди необхідно з нижніх частин конкових ребер і підніматися вгору. Першою укладається конкова черепиця з торцевою заглушкою, а подальші звичайні - напівкруглі. У місцях, де в одну точку приходять декілька конкових ребер, теж використовується конкові черепиця з торцевою стінкою. При кріпленні конкової черепиці теж необхідно забезпечувати проміжки між капелюшком саморіза і тілом черепиці, а також стежити за тим, щоб коник перекривав саморізи, якими прикріплені до обрешетування плитки черепиці останнього ряду.

Підрізування черепиці робиться при необхідності на стиках плиток, в місцях примикань до стін, на ендовах і ковзанах, і не викликає ніяких труднощів. Для підрізування можна використати «болгарку» з відрізним кругом по каменю, або звичайну дідівську ножівку. Ріжуться плитки легко і можна не боятися, що вони лопнуть або порепаються. Після підрізування зріз черепиці треба змочити водою.

Рекомендовані проміжки при підрізуванні черепиці різні виробники вказують практично однакові. Між зрізаною гранню черепиці і конковим брусом залишають 15-25 мм. Рекомендований проміжок між зрізаними по ендове гранями черепиці складає 200-300 мм.

Таблиця 2.6 - Технічні характеристики полімерпіщаної черепиці

Характеристика	Показник
Водопоглинення	0,6 %
Міцність на вигин	10 МПа
Стиранність	0,2 г/ см ³
Морозостійкість	не менше 200 циклів
Довговічність до вицвітання	не менше 50 років
Водонепроникність	водонепроникна
Щільність	1500 кг/ м ³
Удароміцність	Удароміцна
Горючість	Важкозаймиста
Маса 1 м ²	20 кг
Маса 1 шт.	2,1 кг
Розмір	40,5 x 31,5 см
Кількість в 1 м ²	9 шт.

Переваги полімерпіщаної черепиці :

- 1) Довговічність черепиці не менше 50 років.
- 2) Вага полімерпіщаної черепиці 21кг/м². Для облаштування даху не потрібно посилене обрештування і кроквяну частину.
- 3) Стійкість до дії води, лугів, кислот і інших агресивних середовищ.
- 4) Екологічна чистота - відсутність шкідливих домішок.
- 5) Низька теплопровідність матеріалу забезпечує ідеальний температурний режим підпокрівельного простору навіть без застосування додаткових теплоізоляційних матеріалів. Завдяки цьому під полімерпіщаної покрівлею влітку прохолодно, а взимку - тепло.
- 6) Висока удароміцність (300 кгс), зручність при транспортуванні і укладанні черепиці.

- 7) Відсутність шумів під час дощу і поривів вітру.
- 8) Полімерна основа і присутність барвника в усій масі забезпечує захист від вицвітання, гниття і покриття пліснявою.
- 9) Естетичний зовнішній вигляд, аналог натуральної черепиці.
- 10) Має високу морозостійкість і добре переносить різкі зміни погоди.
- 11) Незначна кількість відходів при облаштуванні покрівель складній конфігурації.
- 12) Захищає від будь-яких видів радіації.
- 13) Має хорошу звуконепроникність, не вимагаючи установки в покрівлю додаткових шумопоглинання покриттів.
- 14) Не покривається льодом, не покривається інеєм.
- 15) Не іржавіє.
- 16) Не проводить і не притягує електрику.
- 17) Не вимагає громовідвід для обов'язкового захисту від блискавки.
- 18) Не створює перешкод при прийомі радіохвиль, телепрограм, мобільних телефонів.
- 19) При будь-якій необхідності не викликаючи фахівців або висотників можна ходити.
- 20) Незначна кількість відходів при облаштуванні покрівель складної конфігурації.

До недоліків полімерпіщаної черепиці можна віднести наявність на покрівельному ринку неякісної продукції кустарного виробництва., а також ця продукція є ще мало відома як вид покрівельного матеріалу на ринку України. [4,8,12,13,16,19-23].

2.6 Бітумна (гнучка) черепиця

Бітумну або гнучку черепицю також часто називають м'яка покрівля, покрівельна плитка, гонт. Вона є невеликими плоскими листами розміром 100 x 33 см, з фігурними вирізами по одному краю.

Виробники виготовляють гнучку бітумну черепицю найрізноманітнішої форми: у вигляді шестикутних стільників, прямокутників, трикутників, овалів, лусочок і інших. Використання забарвленого декоративного посипання з грануляту, дозволяє отримати величезний вибір забарвлень гнучкої бітумної черепиці.

Структура бітумної черепиці. Основою гнучкої черепиці є просочений бітумом склохолст, або склотканина (рис.2.24). Іноді органічна целюлоза. Основа служить арматурою для з'єднання двох шарів окисленого бітуму з різними полімерними добавками і SBS - модифікаторами, які забезпечують черепиці пластичність, міцність і стійкість до деформації. Верхня частина гнучкої бітумної черепиці покрита кольоровим базальтовим гранулятором (рис.2.25), мінеральною крихтою або сланцевим посипанням, які надають матеріалу різноманітні колірні відтінки і захищають від кліматичних дій і ультрафіолетового випромінювання. На зворотну сторону бітумної черепиці нанесений або клейкий шар спеціального бітуму, захищений поліетиленовою плівкою (самоклеюча черепиця), або кремнієвий пісок (так звана, традиційна черепиця), щоб плитки не склеювалися між собою при зберіганні і транспор

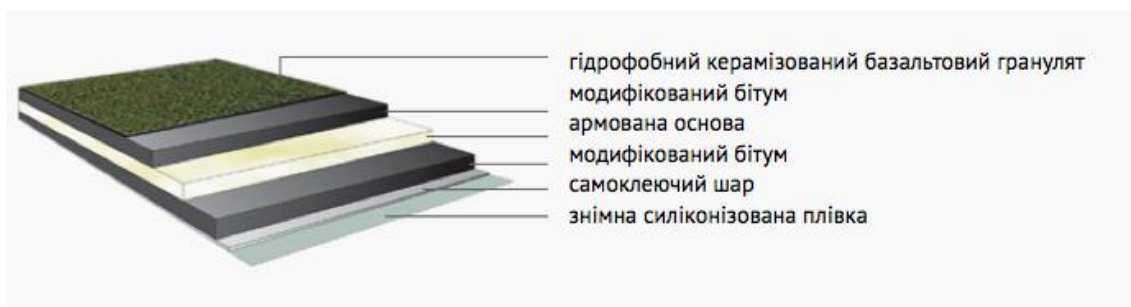


Рисунок. 2.24 - Структура бітумної черепиці



Рисунок 2.25 - Керамізований базальтовий гранулят

Насичений колір черепиці створюється за допомогою унікального покриття з базальтового грануляту, оскільки саме базальт відрізняється нульовим поглинанням вологи і найнадійнішим чином є «бронєю» черепиці. Базальтовий гранулят забарвлюється в різні кольори і відтінки за ексклюзивною технологією керамізації (під час випалення при високій температурі). Ця технологія дозволяє зберегти незмінність кольору упродовж усього терміну експлуатації покрівлі. Крім того, базальтовий гранулят захищає верхні шари бітуму від ультрафіолетових променів і механічних ушкоджень, чим підтримує збереження ідеальної форми пелюсток.

Природний бітум. У виробництві черепиці використовуються тільки екологічно чисті матеріали: природний венесуельський бітум і модифікований бітумний компаунд СБС. Вони мають унікальні фізико-механічними характеристики по відношенню до інших існуючих бітумів. Унікальна молекулярна структура цих бітумів, збагачена киснем, забезпечує виняткову стійкість матеріалу до дії ультрафіолетових променів, до щоденних перепадів температури, атмосферних осідань і інших несприятливих кліматичних умов. Застосування у виробництві високоякісних бітумів гарантує надзвичайний тривалий термін служби покрівлі з черепиці (багато десятків років).

Несучі конструкції. Монтаж бітумної черепиці здійснюється на суцільне обрештування. В якості суцільного настилу допустимо використати вологостійку фанеру, орієнтовану стружкову плиту (OSB - 3), дошки, що

шпунтують або обрізи, з відносною вологістю не більше 20%, які в процесі монтажу слід сортувати по товщині. При монтажі в зимовий період при використанні як обрешетування фанери або OSB - 3 необхідно між листами залишити 3 мм проміжку для забезпечення компенсації лінійного розширення в теплу пору року.



Рисунок 2.26 – Монтаж бітумної черепиці

При укладанні бітумної черепиці по дерев'яних конструкціях даху, як і по інших видах конструкції, крок крокв залежить від постійних і тимчасових навантажень, а також від форми даху і коливається від 600 до 1500 мм. Залежно від кроку крокв застосовується різна товщина суцільного дерев'яного настилу.

Вентиляція покрівлі. Для збільшення терміну служби підпокрівельної конструкції даху необхідно передбачати вентиляцію, особливо над експлуатованим мансардним поверхом. Для нормальної вентиляції скатний дах повинен мати три основні елементи: отвори для припливу свіжого повітря, канали над теплоізоляцією і витяжні отвори у верхній частині покрівлі. Витяжні елементи у верхній частині покрівлі можуть бути декількох видів: конковий аератор, щипцеві ґрати у бічних частинах покрівлі або скатний витяжний покрівельний вихід.

Укладання підкладкового килима. При ухилах покрівлі більше 18° додатковий шар рулонного матеріалу укладається лише в зонах вірогідних протікань (уздовж карнизних і торцевих свесов) на величину не менше 400 мм, рекомендуємо доводити коник до площини фасаду, коник покрівлі має бути посилений на ширину 0,25 м шаром рулонного покрівельного матеріалу.

При ухилі дахів від 12 до 18° на основу під черепицю укладається додатковий шар підкладкового килима по усій поверхні ската. Місця нахльостування промазуються бітумною мастикою.

Укладання карнизних, торцевих частин і ендов. Свесы покрівлі посилюються металевими карнизними і торцевими планками поверх підкладкового шару. Уздовж карнизного свеса поверх металевої планки укладається карнизна гнучка плитка. У ендовах укладається спеціальний ендовий килим [4,10,11,22,23,27].

Укладання бітумної черепиці. На спосіб монтажу бітумної черепиці впливає її структура, ухил даху, а також матеріал основи. Бітумна черепиця укладається на скатні покрівлі з ухилом від 12 до 90 град. Особливості технології монтажу залежать від температури зовнішнього повітря, при якій робляться роботи. Найкраща температура для монтажу близько $+6^\circ\text{C}$. Якщо вона нижча, то склеювання покрівельних плиток забезпечується шляхом нагрівання клейових поверхонь гарячим повітрям від спеціального пристрою. Взимку, при низьких температурах, доводиться прогрівати кожну пелюстку будівельним феном, щоб бітум розм'якшився і склеювання було міцним. Оскільки плитка бітумної черепиці укладається внахлест, для надійності кожна ще кріпиться до попередньої чотирма спеціальними цвяхами (покрівельними оцинкованими розміром $30\times 10\times 3$ мм). Після закінчення монтажу дах нагадує листковий пиріг. Для уникнення колірних відхилень використовують бітумну черепицю упереміш з 4-5 упаковок одночасно. Бітумна черепиця укладається рядами від низу до верху, починаючи від центру нижнього карниза у напрямі фронтонів. Перший ряд черепиці укладається так, щоб нижній край пелюсток черепиці відстояв від початку

карниза на відстані 20-30 мм. Крайня черепиця, з якою починається укладання другого ряду, обрізується на величину що забезпечує формування проектного малюнка покрівлі, і перекриває механічне кріплення. Черепицю обрізують врівень з краями фронтоного карниза і проклеюють бітумним клеєм.

Зберігання і упаковка. Гнучка черепиця поставляється на євро піддонах (1,00x 1,20м.). На один піддон укладається від 30 до 50 пачок (залежно від виду). У одній пачці знаходиться 20-25 гонту (в основному 22 гонт - це 3 кв.м. готового покрівельного покриття). Піддони з бітумною черепицею не повинні піддаватися дії прямих сонячних променів щоб уникнути передчасного спікання клейового шару із захисною плівкою. Не допускається складування піддонів один на одного[9-11,14,19-24].

Переваги бітумної(гнучкою) черепиці:

- 1) Найбільш оптимальна кількість відходів при монтажі, особливо на складних дахах (економічність в порівнянні з листовими покрівельними матеріалами);
- 2) Гнучка черепиця абсолютно безшумна під час атмосферних опадів (дощ, град і тому подібне);
- 3) Бітумна черепиця не іржавіє, не схильна до корозії і гниття;
- 4) Абсолютно стійка до біоагентів - таким як грибки, мохи, лишайники, а також хімічним кислотам;
- 5) Під час експлуатації, м'яка черепиця під впливом сонячного тепла, сплавляється в суцільний водонепроникний шар, за рахунок чого не пропускає і не вбирає вологу;
- 6) Не є провідником електрики, як металочерепиця, немає підвищеної небезпеки попадання блискавки у будинок (не потрібно улаштування громовідводу);
- 7) Не потребує додаткового підфарбовування під час експлуатації;
- 8) Витримує як високі температури (прекрасно служить на Чорноморському узбережжі), так і дуже низькі (традиційно застосовується в

Канаді і Фінляндії), а так само здатна витримувати різкі перепади температури;

9) Витримує пориви сильного вітру;

10) Гнучка черепиця легко переносить геометричні погрішності даху, неминучі деформації, що виникають при осіданні будівлі, осіданні і усиханні кроквяних конструкцій, температурним перепадам і тому подібне, а випадкові ушкодження легко усуваються завдяки малим розмірам і можливості взаємозаміни елементів;

11) Мала вага гнучкої черепиці(8-14 кг/м²) дозволяє зменшити витрати на транспортування, розвантаження і підйом покрівельного матеріалу на дах будівлі;

12) Для монтажу м'якої черепиці не потрібно спеціальні покрівельні інструменти;

13) Проста в експлуатації і ремонті;

14) Зручність транспортування (невелику кількість гнучкої черепиці можна перевезти навіть в легковому автомобілі).

Недоліки бітумної(гнучкою) черепиці:

1) Необхідність використання вологостійкої дерев'яної плити, що удвічі збільшує вартість покриття;

2) Слабка стійкість до перепадів температури і механічних навантажень, що веде до появи тріщин, деформацій і розривів;

3) Незручності при експлуатації покрівлі. Переміщення по покрівлі(особливо в жарку погоду) може викликати зміщення і розрив покрівельного покриття;

4) Нестійкість до агресивних середовищ, до УФ, до цвітіння;

5) Не екологічній;

6) Пожеженобезпечний;

7.) Відносно висока ціна.

3 АНАЛІЗ І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВАРІАНТІВ УЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЕЛЬ ДЛЯ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

3.1 Вибір оптимального рішення улаштування покрівельних систем цивільних будівель

Перед тим, як здійснювати вибір остаточного варіанта розв'язання проблеми, необхідно підготувати для цього всі необхідні дані, що характеризують кожен з варіантів у сформульованому спектрі альтернатив. Насамперед потрібно оцінити переваги різних варіантів покрівельних систем для цивільних будівель. Цей процес починають з якісного опису переваг і недоліків кожної альтернативи з урахуванням ступеня досягнення цілей, задоволення висунутих обмежень, можливостей реалізації рішення та передбачуваних прямих і непрямих наслідків. Усі результати якісної оцінки доцільно подати у вигляді таблиці, за допомогою якої легше провести групування й узагальнення варіантів, перевірити повноту й точність формулювань якісних характеристик.

Завершивши оцінювання переваг і недоліків варіантів рішень, здійснюють їх техніко-економічне обґрунтування, визначаючи: види й обсяги ресурсів, необхідних для реалізації рішень; очікуваний від цього ефект та ступінь досягнення поставлених цілей; можливість реалізації рішень. Результати техніко-економічного оцінювання доцільно також подати у вигляді таблиці, у стовпцях якої зафіксувати назви показників (витрати ресурсів, технологічні показники, можливості реалізації рішень), у рядках - самі варіанти рішень.

Таблиця 3.1 – Техніко-економічні показники покрівельних систем цивільних будівель

Характеристика	Вид покрівлі					
	Керамічна черепиця	Полімерпіщана черепиця	Цементно-піщана черепиця	Металочерепиця	Бітумна (м'яка) черепиця	Хвилясті листи (типу «Ондулін»)
1	2	3	4	5	6	7
Матеріал виду покрівлі	Обпалена глина + фарбник	68% кварцовий пісок + 30% сполучний полімер до 2% барвник по всій масі матеріалу	Кварцовий пісок + сполучний цемент + барвник	Метав товщиною 0.5 мм + захисні покриття товщиною кілька десятків мікрон	Склохолст, просочений бітумом	Картон, просочений бітумом
1. Маса 1м.кв	Від 40 кг	18 кг	Від 40 кг	4-6 кг	4-6 кг	3-4 кг
2. Теплопровідність	Теплопровідність низька, враховуючи властивості матеріалу і його товщину (близько 1 см). Служити гарним терморегулятором. Мінімальне утворення конденсату. Необов'язкове використання теплоізоляції. Рекомендується при наявності мансарди	Теплопровідність найнижча, враховуючи властивості матеріалу і його товщину (1 см). Служити відмінним терморегулятором. Мінімальне утворення конденсату. Необов'язкове використання теплоізоляції. Рекомендується при наявності мансарди	Теплопровідність низька. Служити гарним терморегулятором. Мінімальне утворення конденсату. Необов'язкове використання теплоізоляції. Рекомендується при наявності мансарди	Теплопровідність дуже висока. Сприяє рясному утворенню конденсату. Вимагає додаткової теплоізоляції. Підвищені вимоги до якості підпокрівельних плівок	Теплопровідність низька, тому що бітумна черепиця кріпиться до суцільного дерев'яного настилу (OSB плита)	Теплопровідність середня (при товщині близько 5 мм)

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
3. Звукоізоляція	Звукоізоляція відмінна, завдяки властивостям матеріалу і масивності. Рекомендується при наявності мансарди	Звукоізоляція відмінна, завдяки властивостям матеріалу і масивності. Рекомендується при наявності мансарди	Звукоізоляція відмінна, завдяки властивостям матеріалу і масивності. Рекомендується при наявності мансарди	Звукоізоляція найгірша. Гримить від ударів крапель дощу і граду, що неприйнятно в мансардних приміщеннях. Вимагає додаткової звукоізоляції	Звукоізоляція хороша за рахунок м'якості матеріалу і у поєднанні з особливістю дерев'яної конструкції покрівлі	Звукоізоляція середня. М'якість матеріалу приглушує шум дощу або граду
4. Водопоглинення	До 6 % (глазурована біля 1%)	0.02 %	3-6 %	0 %	Більше 10 %	До 8 %
5. Морозостійкість	100 циклів	Не менше 200 циклів	50 циклів	Не менше 200 циклів	50 циклів	25 циклів
6. Стійкість до агресивних середовищ	Керамічна черепиця стійка до агресивних середовищ	Максимально стійка до агресивних середовищ, тому що кристалізований кварцовий пісок, з якого на 68% складається матеріал, хімічно абсолютно інертний	Середньостійка до агресивних середовищ через хімічної активності цементний-піщаного розчину як в кислому, так і в лужному середовищі	Нестійка до агресивних середовищ. У місцях пошкодження захисного покриття відбувається процес окислення і руйнування металу	Слабостійких до агресивних середовищ	Слабостійких до агресивних середовищ

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
7. Стійкість до корозії	Стійка до корозії	Стійка до корозії	Стійка до корозії	Нестійка. У місцях пошкодження захисного покриття відбувається процес хімічної і електрохімічної корозії	Стійка до корозії	Стійка до корозії
8. Стійкість до вицвітання	Стійка до вицвітання	Стійка до вицвітання, тому що кварцовий пісок, з якого на 68% складається матеріал, за своєю природою не пропускає УФ (ультрафіолет). Крім того - до складу барвника входить УФ-стабілізатор	Середньостійка до вицвітання	Середньостійка до вицвітання (залежить від якості черепиці)	Середньостійка до вицвітання	Середньостійка до вицвітання
9. Стійкість до цвітіння	Стійка до цвітіння тільки за умови високої якості вихідної сировини або глазурування поверхні	Абсолютно стійка до цвітіння через відсутність пористості і вкрай низького водопоглинення	Середньостійка до цвітіння, зважаючи на деяку пористість матеріалу	Стійка до цвітіння	Середньостійка до цвітіння. Шорстка поверхня затримує сміття, хвою, вологу	Середньостійка до цвітіння

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
10. Стійкість матеріалу до УФ випромінювання	Стійка до УФ випромінюванню	Стійка до УФ випромінюванню, оскільки кварцовий пісок, з якого на 68% перебуває матеріал, за своєю природою не пропускає УФ (ультрафіолет). Крім того - до складу барвника входить УФ-стабілізатор	Стійка до УФ випромінюванню	Стійка до УФ випромінюванню	Нестійка до УФ випромінюванню. Бітум, що входить до складу матеріалу, схильний до дії УФ	Нестійкі до УФ випромінюванню. Бітум, що входить до складу матеріалу, схильний до дії УФ
11. Парусність	Парусність найменша, внаслідок малих розмірів і великої маси	Парусність найменша, внаслідок малих розмірів і великої маси	Парусність найменша, внаслідок малих розмірів і великої маси	Парусність висока, оскільки металочерепиця робиться у вигляді великорозмірних листів	Парусність відсутня, оскільки м'яка черепиця утворює суцільний "килим"	Парусність висока, оскільки металочерепиця робиться у вигляді великорозмірних листів
12. Ударостійкість	Ні удароміцна, крихка	Удароміцна, не крихка. При падінні з висоти не розбивається і не деформується	Ні удароміцна	Ні удароміцна. При падінні або неакуратному зверненні деформується, покриття ушкоджується	Удароміцна	Удароміцні

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
13. Опір навантаженню	Високе. Витримує точкове навантаження 250 кг По черепичній покрівлі може пересуватися людина	Високе. Витримує точкове навантаження 360 кг По черепичній покрівлі може пересуватися людина	Високе. Витримує точкове навантаження 300 кг По черепичній покрівлі може пересуватися людина	Низьке. Легко деформується під впливом незначного навантаження, внаслідок чого може бути порушене захисне покриття металу	Високе. Витримує навантаження за рахунок конструктивних особливостей несучої конструкції (суцільна вологостійка фанера)	Середнє
14. Термостійкість	+500°C. Не займиста, не поширює полум'я, негорюча	+300°C. Важко-займиста, не поширює полум'я, слабогорюча	+500°C. Не займиста, не поширює полум'я, негорюча	+100°C. Не займиста, не поширює полум'я, негорюча (не відноситься до покриття)	+100°C. Легко-займиста, поширює полум'я, легкогорюча	+100°C. Легко-займисті, поширюють полум'я, легкогорючі
15. Зручність експлуатації	Покрівля зручна в експлуатації і обслуговуванні, можлива заміна окремих елементів. Переміщення по покрівлі - без збитку для покрівельного покриття і без спецобладнання	Покрівля зручна в експлуатації і обслуговуванні, можлива заміна окремих елементів. Переміщення по покрівлі - без збитку для покрівельного покриття і без спецобладнання	Покрівля зручна в експлуатації і обслуговуванні, можлива заміна окремих елементів. Переміщення по покрівлі - без збитку для покрівельного покриття і без спецобладнання	Незручна в експлуатації. Виникає необхідність захисту пошкоджених ділянок покриття. Не можна пересуватися по даху без спецвзутті і сходів	Незручна в експлуатації. Переміщення по покрівлі (особливо в жарку погоду) може викликати зміщення і розрив покрівельного покриття	Зручні в експлуатації

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
16. Зручність монтажу та обробки	Керамічна черепиця вимагає делікатного поводження при монтажі і деякого посилення кроквяної конструкції. Для обробки потрібні спеціальні відрізні круги	Самий невибагливий матеріал для монтажу. Дуже легко обробляється. Не вимагає посилення кроквяної конструкції. Проста установка мансардних вікон, прохідних елементів і тому подібне	Вимагає делікатного поводження при монтажі і деякого посилення кроквяної конструкції. Для обробки потрібні спеціальні відрізні круги	Вимагає делікатного поводження при монтажі зважаючи на вірогідність ушкодження захисного покриття. Чимала кількість відходів при використанні на дахах складної форми	Вимоглива при монтажі. Легко обробляється	Досить зручні при монтажі. Легко обробляються
17. Електропровідність	Не накопичує електростатичний заряд	Не накопичує електростатичний заряд	Не накопичує електростатичний заряд	Накопичує електростатичний заряд. Потрібне облаштування громовідводу	Не накопичує електростатичний заряд	Не накопичують електростатичний заряд
18. Довговічність і гарантія	Довговічність - більше 100 років. Гарантія - 30 років	Довговічність - більше 50 років. Гарантія - 15 років	Довговічність - близько 50 років. Гарантія - 30 років	Довговічність - близько 10 років. Гарантія - 5 років	Довговічність - близько 30 років. Гарантія - 10 років	Довговічність - близько 20 років. Гарантія - 10 років
19. Естетичність	Висока	Висока	Висока	Середня	Середня	Низька
20. Середня ціна 1м.кв	330-340 грн. + дуже дорогі комплектуючі	185 грн. + відносно недорогі комплектуючі	180 грн. + дорогі комплектуючі	175 грн. + недорогі комплектуючі	155 грн. (включаючи вартість вологостійкої плити)	155 грн.

Таблиця 3.2 – Переваги та недоліки покрівельних систем

Відношення	Вид покрівлі					
	Керамічна черепиця	Полімерпіщана черепиця	Цементно-піщана черепиця	Металочерепиця	Бітумна (м'яка) черепиця	Хвилясті листи (типу «Ондулін»)
1	2	3	4	5	6	7
ПЕРЕВАГИ	<p>1. Виняткова довговічність керамічної черепиці (відноситься до якісної продукції).</p> <p>2. Благородний зовнішній вигляд.</p> <p>3. Збереження усіх якостей і характеристик упродовж десятиліть.</p> <p>4. Відмінна тепло і звукоізоляція.</p> <p>5. Стійкість до екстремальних температурних коливань.</p> <p>6. Стійкість до агресивних середовищ.</p> <p>7. Можливість експлуатації покрівлі і простота ремонту покрівлі.</p> <p>8. Екологічність.</p> <p>9. Пожеже безпека</p>	<p>1. Довговічність.</p> <p>2. Презентабельний зовнішній вигляд (на даху невідмітна від натуральної черепиці).</p> <p>3. Збереження усіх якостей і характеристик упродовж десятиліть (перевірено в різних кліматичних).</p> <p>4. Відмінна тепло і звукоізоляція.</p> <p>5. Стійкість до екстремальних температурних коливань і появи плісневих грибків (цвітінню), зважаючи на відсутність пористості.</p> <p>6. Повна стійкість до агресивних середовищ.</p> <p>7. Унікальна міцність</p>	<p>1. Довговічність (відноситься до якісної продукції).</p> <p>2. Привабливий зовнішній вигляд.</p> <p>3. Збереження усіх якостей і характеристик упродовж терміну експлуатації.</p> <p>4. Відмінна тепло і звукоізоляція.</p> <p>5. Можливість експлуатації покрівлі і простота ремонту покрівлі.</p> <p>6. Екологічність.</p> <p>7. Пожеже-безпека.</p> <p>8. Невисока ціна.</p>	<p>1. Мала маса. Не потрібно посилення кроквяної конструкції.</p> <p>2. Стійкість до екстремальних температурних коливань і цвітіння, зважаючи на відсутність пористості.</p> <p>3. Легкість обробки матеріалу.</p> <p>4. Простота монтажу.</p> <p>5. Екологічність.</p> <p>6. Пожеже безпека</p>	<p>1. Мала маса. Не потрібно посилення кроквяної конструкції.</p> <p>2. Хороша тепло і звукоізоляція.</p> <p>3. Легкість обробки матеріалу.</p> <p>4. Можливість покриття складних криволінійних форм даху</p>	<p>1. Мала маса. Не потрібно посилення кроквяної конструкції.</p> <p>2. Легкість обробки матеріалу.</p> <p>3. Можливість експлуатації покрівлі.</p> <p>4. Низька ціна</p>

		<p>матеріалу (не б'ється при падінні з висоти).</p> <p>8. Легкість обробки матеріалу (ріжеться ножівкою або "болгаркою" без застосування спеціальних відрізних кругів).</p> <p>9. Не вимагає посилення кроквяної конструкції.</p> <p>10. Можливість експлуатації покрівлі і простота ремонту покрівлі.</p> <p>11. Екологічність.</p> <p>12. Невисока ціна.</p>				
НЕДОЛКИ	<p>1. Велика маса вимагає деякого посилення несучої конструкції покрівлі.</p> <p>2. Крихкість матеріалу.</p> <p>3. Трудомісткість і дорожняча монтажу.</p> <p>4. Відносно висока ціна (ціна якісної черепиці стартує з 15 у.о.)</p>	<p>1. Наявність на покрівельному ринку неякісної продукції кустарного виробництва.</p> <p>2. «Нерозкрученість» продукції як виду покрівельного матеріалу</p>	<p>1. Велика маса вимагає деякого посилення несучої конструкції покрівлі.</p> <p>2. Неудароміцність матеріалу.</p> <p>3. Наявність деякої пористості тягне невисоку морозостійкість і можливе цвітіння покрівлі.</p> <p>4. Трудомісткість і</p>	<p>1. Недовговічність.</p> <p>2. Висока теплопровідність, що тягне до підвищених вимог по теплоізоляції, а також до якості підпокрівельних плівок.</p> <p>3. Низькі звукоізоляційні властивості (за наявності мансарди</p>	<p>1. Необхідність використання вологостійкої дерев'яної плити, що удвічі збільшує вартість покриття.</p> <p>2. Слабка стійкість до перепадів температури і механічних навантажень, що веде до появи тріщин, деформацій</p>	

			дорожнеча монтажу	<p>потрібна звукоізоляція).</p> <p>4. Нестійкість до корозії, що особливо проявляється в умовах вологого клімату.</p> <p>5. Необхідність облаштування громовідводу.</p> <p>6. Висока парусність і вірогідність резонансних коливань листів.</p> <p>7. Вимогливість при монтажі (вірогідність ушкодження захисного покриття).</p> <p>8. Велика кількість відходів (особливо при складних формах даху).</p> <p>9. Незручності при експлуатації покрівлі</p>	<p>і розривів.</p> <p>3. Незручності при експлуатації покрівлі.</p> <p>4. Нестійкість до агресивних середовищ, до УФ, до цвітіння.</p> <p>5. Неєкологічність.</p> <p>6. Пожежо-безпечний.</p> <p>7. Відносно висока</p>	
--	--	--	-------------------	---	---	--

Аналіз техніко-економічних показників розглянутих сучасних покрівельних систем цивільних будівель вказує на те, що оптимальним варіантом співвідношення якості, вартості і міжремонтного періоду експлуатації, але і за рахунок її енергозберігаючих властивостей являється полімерпіщана черепиці.

ВИСНОВКИ

Покрівельна система - один з найскладніших елементів будівлі. Сучасні проекти припускають можливість організації даху найоригінальнішої конструкції. У свою чергу, застосування сучасних покрівельних матеріалів дозволяє створювати максимально комфортні умови для знаходження в приміщеннях.

Виконаний аналіз покрівельних систем, які використовувались, з давніх часів і по теперішній час вказує, що:

- вони діляться на 2 основних групи: мало похилені ($>12^{\circ}$) і круто похилені ($>12^{\circ}$);
- на вибір мало похилених покрівлі впливає площа покрівлі, співвідношення розмірів і розвиненість промисловості покрівельних матеріалів в регіоні;
- на вибір круто похилених покрівель впливає доступність матеріалу кроквяних конструкцій (метал, деревина, пластмаса, залізобетон);
- виявлені основні недоліки покрівельних систем в експлуатованих будівлях полягають в тому, що використовуються матеріали, які піддаються гніттю, горять, недовговічні, внаслідок деструкції самого матеріалу, і, як наслідок, мають низький термін експлуатації і міжремонтний період.

Встановлені основні еволюційні залежності, яким зазнали зміни покрівельні системи:

- знизилася трудомісткість виконання робіт;
- зменшилася собівартість виконання робіт і використовуваних матеріалів;

– підвищилася довговічність і міжремонтний період експлуатації;

Сучасні покрівельні рішення у більшій своїй масі піддаються механізації виконання робіт, відповідають сучасним нормативним вимогам, нормам безпеки, проектуванню, гігієни і експлуатації цивільних будівель.

Сучасні покрівельні системи, відображені в роботі, дозволяють зробити будівлю дешевше і надійніше в експлуатації, рекомендується використати при капітальних ремонтах і реконструкціях практично усіх цивільних будівель.

Аналіз техніко-економічних показників розглянутих сучасних покрівельних систем цивільних будівель вказує на те, що оптимальним варіантом співвідношення якості, вартості і міжремонтного періоду експлуатації являється полімерпіщана черепиця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві. навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА спец. 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 131 с.
2. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. – Київ. 2012. – 94 с. (Національні стандарти України).
3. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05]. Київ. 2016. 52 с. (Національні стандарти України).
4. ДБН В.2.6.-220:2017. Покриття будівель і споруд [Чинний від 2017–06–06]. Київ. 2017. 46 с. (Національні стандарти України).
5. ДСТУ Б В.2.7-101-2000 Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010–07–01]. Київ. 2010. 34 с. (Національні стандарти України).
6. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштуванням ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. [Чинний від 2014–01–01]. Київ., 2013. 88 с. (Національні стандарти України).
7. ДСТУ ISO 9001: 2015 Система управління якістю. Вимоги: - [Чинний від 2015–12–31]. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2016. 31 с. (Національні стандарти України).
8. Мейнелюк А.И., Козлюк Э.И., Лукашенко Л.Э. Современные технологии устройства мягких кровель: Учебное пособие. Одесса: ОГАСА, 2005. 65 с.

9. Менейлюк А.И., Лукашенко, Л.Э., Козлюк, Э.И. Современные технологии устройства кровельных покрытий из штучных материалов: Учебное пособие. Одесса, 2004. 80 с.
10. Наукові основи розвитку будівельної галузі України монографія /за ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.
11. Пушкарьова К.К. Сучасні українські будівельні матеріали, виробництва та конструкції. Київ: Асоціація «ВСВБМВ», 2012. 664 с.
12. Современные технологии в строительстве: учебник для студ. высш. учеб. заведений./под ред. А.И. Менейлюка. Киев : Освіта України, 2010. 549 с.
13. Современные технологии устройства кровель.. Вып. 1 : Учебное пособие / под ред. Менейлюка А . И. Харьков : ЭДЭНА, 2006. 288 с.
14. Современные технологии в строительстве / Под ред. А . И .Менейлюка. Киев: Освіта України, 2010. 550 с.
15. Снежко А.П., Батурич Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Киев: Вища школа., 1991 200 с.
16. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник/ за ред. В.К. Черненко. Київ: 2010 372 с.
17. Технологія будівельного виробництва: підручник / за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Ярмолена. Київ: Вища шк., 2002. 430 с.
18. Технологія будівельного виробництва практикум. навч. посібник для вnz / за ред. М. Г. Ярмоленко. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
19. Технология строительного производства: учебник для вузов/ за ред. С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. Москва: Стройиздат, 1984. 59 с
20. Технология строительного производства /под общ. ред. О.О. Литвинова и Ю.А. Белякова. Киев: Вища шк., 1984. 479с.

21. Технология строительного производства справочник / под. ред. С.Я. Луцкий, С. С. Атаев. Москва : Высшая школа, 1991 384 с.
22. Теличено В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология строительных процессов: Учебник для строительных вузов. Москва: Высшая школа, 2005. 392 с.
23. Укладання металочерепиці: на що звернути увагу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.pruszynski.com.ua/nachto-obratit-vnimanie-pri-ukladke-metallocherepicy/>
24. Монтаж металочерепиці та металопрофілю. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.http://dahcentr.com.ua/news/221-montazhmetelocherepicy>
25. Технологія і монтаж бітумної черепиці [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://aquaizol.ua/ru/tehnologiya-ukladki-bitumnaya-cherepitsa>
26. Монтаж м'якої черепиці: особливості покрівельних робіт і технолога улаштування даху [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dahfasad.top/?page_id=110
27. Монтаж фальцевої покрівлі [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.budmagazin.com.ua/montazh-faltsevoj-krovli>
28. Цементно-піщана черепиця [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://starti.com.ua/ua/lutsk/catalog/tsementno-peshchanaya-cherepitsa/1/>
29. Цементно-піщана (бетонна) черепиця BRAAS [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://diy-krovlya.com.ua/ua/category/cementno-peschanaja-cherepica-braas/>
30. Покрівельні системи. Матеріали і технології [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://roofing.com.ua/uk/news/2010/09/28/krovsis.htm>
31. Покрівельні матеріали в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ibud.ua/ua/c111-krovelnye-materialy>

32. Сучасні покрівельні матеріали. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://melnicabiz.com.ua/business_publicacii/1007-sovremennye-rovelnye-materialy.html
33. Монтаж металочерепиці [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://krusha.com.ua/montazh-metallocherepicy/>
34. FINNERA інструкція к монтажу [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://kievdah.com.ua/components/com_jshopping/files/demo_products/montazh_finnera.pdf