**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

**з курсу «СУЧАСНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ»**

**ЗМІСТ**

ВСТУП………………………………………………………………….…………………......... 2

Тема 1 Конструкційні сучасні матеріали різного призначення….…………………............ 3

1.1 Визначення якості та ефективності будівельних матеріалів…………………………. 3

1.2 Критерії вибору матеріалів для несучих та огороджуючих конструкцій……………. 4

1.3 Конструкційні кам’яні будівельні матеріали ……………………………………......... 5

1.4 Конструкційні металеві будівельні матеріали …………………................................... 6

1.5 Конструкційні деревні будівельні матеріали…………………………………….......... 7

Запитання для контролю знань……………………………………………............................... 7

Тема 2 Матеріали та вироби для зовнішнього і внутрішнього оздоблювання будівель та споруд 8

2.1 Оздоблення фасаду природним або штучним каменем………………………………. 8

2.2 Оздоблення фасаду пластиком, металом або композитом…………………………… 10

2.3 Оздоблення фасадів оштукатурюванням …………………………………………… 11

2.4 Клінкерні термопанелі та фасадний пінопласт………………………………………... 12

2.5 Декорування зовнішніх стін фасадною дошкою……………………………………… 12

2.6 Матеріали для оздоблення стін всередині будинку………………………………… 13

Запитання для контролю знань……………………………………………………………… 14

Тема 3 Матеріали ландшафтної архітектури, реставраційних робіт та реконструкції…… 14

3.1 Матеріли для гідроізоляції, гідрофобізації та ремонту бетонних, залізобетонних і

кам’яних конструкцій…………………………………………...……………………………… 14

3.2 Високотехнологічні матеріали для влаштування підлоги…………………..……....... 19

3.3 Матеріали для ландшафтної архітектури……………………………………….……... 23

Запитання для контролю знань……………………………………………………………… 25

Тема 4 Перспективи використання купольних матеріалів та покриттів………….………. 25

4.1 Світлопрозорі полімерні покрівельні матеріали……………………….…………… 25

4.2 Конструкційні покрівельні матеріали………………………………………...……….. 27

4.3 Дерев’яні покрівельні матеріали………………………………………………..……… 30

4.4 Металеві покрівлі куполів……………………………………………………………… 31

Запитання для контролю знань 32

Тема 5 Опоряджувальні матеріали з теплоізоляційними та акустичними………………... 32

5.1 Теплоізоляційні матеріали……………………………………........................................ 32

5.2 Акустичні матеріали………………………………………………………………...…... 33

5.3 Сучасні теплоізоляційні й акустичні матеріали…………………………………...….. 34

Запитання для контролю знань 37

**ВСТУП**

Особливістю сучасного будівництва є надзвичайно широкий спектр нових матеріалів, виробів і технологій, які внаслідок інтенсивного розвитку будівельної науки і техніки змінюються кожні 5–10 років. Виробники будівельної продукції перейшли на випуск системних матеріалів і виробів, які дозволяють реалізувати принцип модульного будівництва. Його характерні ознаки: наявність широкого спектра матеріалів і виробів, які хімічно сумісні й адгезійно споріднені, взаємоузгодженні за розмірами тощо та дозволяють виконати всі будівельно-монтажні (ремонтні) роботи «під ключ». Завдяки союзу науки і будівельної інженерії створюються технології одержання нових, високоефективних, екологічно чистих матеріалів функціонального призначення. Виробництво цих матеріалів засновано на безвідходних і енергозберігаючих технологіях. Із використанням технології композиційних матеріалів стрімко росте виробництво композитів, питома міцність яких перевищує аналогічну характеристику сталі у 15 разів. Сьогодні в Україні великою популярністю користуються системи «сухого будівництва», які з успіхом заміняють традиційні штукатурку і цегельну кладку.

* + огляду на бурхливий розвиток науки і техніки фахівці припускають, що основними будівельними матеріалами у майбутньому також будуть метал, бетон і залізобетон, кераміка, скло, деревина, полімери. Нові будівельні матеріали будуть створюватися на тій же сировинній основі, але із застосуванням більш прогресивних технологічних прийомів і безвідходних технологій. Потік нових матеріалів з високими експлуатаційними характеристиками, довговічністю і надійністю буде збільшуватися.

Загальні принципи, якими слід користуватися при виборі матеріалів:

– нові та існуючі матеріали повинні бути взаємно сумісними;

– властивості нових матеріалів мають бути кращими за існуючі;

– перевагу слід віддавати тим матеріалам і технологіям, які можна використовувати в осінньо-зимовий період. Основним критерієм при виборі матеріалу буде екологічність.

При виконанні вищеназваних принципів можна при ремонті використовувати принцип «санація», який передбачає не тільки відновлення, але й суттєве поліпшення експлуатаційних характеристик існуючих будівель і споруд.

Для реалізації принципу «санація» до матеріалів повинні висуватися показники якості. Наприклад, для бетону вони такі: прискорені темпи твердіння зростання міцності; відсутність усадки; підвищена адгезія до існуючого бетону і арматури; захисні властивості до металу; достатня щільність і морозостійкість; рухливість і тиксотропна властивість сумішей.

Отже, сучасні фахівці повинні:

– знати властивості будівельних матеріалів і конструкцій, які використовуються як для нового будівництва, так і в процесі ремонту, реконструкції об’єктів;

– розуміти механізм зносу, корозії, руйнування конструкцій від дії різних факторів і на цій основі ефективно використовувати матеріали і технології для їх захисту;

– уміти проектувати ремонт та підсилення будівель (споруд) із використанням сучасних матеріалів і технологій, поєднуючи це зі знанням організації й управління в будівництві.

Вивчення технології та механізації будівельних процесів базується на комплексі компетентностей з таких навчальних дисциплін: інженерна геодезія, геологія, будівельні матеріали, будівельні конструкції, будівельна техніка.

**ТЕМА 1 КОНСТРУКЦІЙНІ СУЧАСНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**1.1 Визначення якості та ефективності будівельних матеріалів**

Будівельні матеріали займають дуже важливе місце серед багатьох факторів, що визначають якість сучасного будівництва, архітектурну цінність будівель та споруд і техніко-економічні показники будівельних проектів. Асортимент і якість виробів будівельної індустрії визначають безпосередній вплив на технічні, естетичні переваги об’єкта та його довговічність. Проблема підвищення загального рівня якості будівництва та архітектури безпосередньо пов’язана з поліпшенням якості будівельних матеріалів, виробів та конструкцій, впровадженням широкого асортименту нових ефективних матеріалів, які в повній мірі відповідають архітектурно-будівельним вимогам. Від правильного вибору будівельних матеріалів та конструкцій залежить не тільки фізична, а й моральна довговічність будівлі або споруди. При цьому треба враховувати, що економічність проекту не завжди є доцільною. Неможна економити на матеріалах для високоякісного оздоблювання, коли від цього залежить довговічність та естетична виразність будівлі. Низька якість допоміжних матеріалів, які використовуються для захисних покриттів або обробки поверхні, може призвести до передчасного старіння або руйнування дорогих за вартістю конструктивних елементів, від яких залежить термін служби всієї будівлі. Довговічність будівель визначається довговічністю застосовуваних будівельних конструкцій і залежить від умов обслуговування, якості будівельно-монтажних робіт (ретельності виготовлення, взаємного сполучення конструкцій, технічних умов і правил виробництва, що набуті теорією та практикою будівництва).

***Теплопровідність*** –властивість матеріалу передавати тепло від однієїповерхні до іншої. Характеристикою теплопровідності є коефіцієнт теплопровідності **λ** (Вт/м**·**оС). На практиці зручно судити про теплопровідність за густиною матеріалу.

Зазначена залежність виражається формулою В.П. Некрасова:

* =1,16 *0,0196 +0,22 d 2 0,16* ,



де *d* – відносна густина матеріалу.

***Теплоємність*** –здатність матеріалу акумулювати тепло при нагріванні івиділяти тепло при остиганні.

***Вогнестійкість* –**властивість матеріалу витримувати тривалий впливвисокої температури (від 1580 оС), не розм’якшуючись і не деформуючись.

***Вогнестійкість* –**властивість матеріалу чинити опір дії вогню при пожежіпротягом певного часу, залежить від здатності матеріалу спалахувати і горіти.

*Неспалювані матеріали* –це бетони,інші матеріали на основі мінеральнихв’яжучих, цегла, сталь та ін. *Важкоспалювані* під впливом вогню чи високої температури жевріють, але після припинення горіння і тління їх дія припиняється. До важкоспалювальних матеріалів відносяться:

а) гідроізол, асфальтовий бетон;

б) гіпсові деталі з арматурою з органічних матеріалів або з органічними наповнювачами;

в) гіпсові обшивальні листи;

г) глиносолом’яні матеріали (джгути, вальки, саман і т. п.) при об’ємній вазі не менше 900 кг / м3;

д) деревина, піддана глибокому просочуванню антипіренами;

е) повсть, вимочений в рідкому глиняному розчині;

ж) лінолеум;

з) бетон з органічними наповнювачами.

Для порівняльної оцінки ефективності різних матеріалів використовують *коефіцієнт конструктивної якості (К.К.Я.),* МПА,який характеризуєтьсявідношенням границі міцності при стиску або розтягу до відносної густини.

Далі наведені значення К.К.Я. для деяких матеріалів: склопластик – 450/2 = 225 МПа; сталь – 390/7,85 = 51 МПа; важкий бетон – 40/2,4 = 16,6 МПа; легкий бетон – 10/0,8 = 12,5 МПа; керамічна цегла – 10/1, 8 = 5,56 МПа.

***Знос* –**властивість матеріалу чинити опір одночасному впливу зношуючих

* ударних навантажень. Показником зносу служить втрата маси зразка матеріалу у % від початкової.

Для матеріалів несучих і конструкцій, що обгороджують, надійність повинна бути не менш терміну служби будинку й споруди. Довговічність оздоблювальних матеріалів може бути нижче, оскільки вона корегується строками морального старіння матеріалу.

***Надійність*** –одна з основних комплексних властивостей матеріалу,щовизначає його здатність виконувати свої функції протягом заданого часу й за даних умов експлуатації, зберігаючи при цьому в певних межах установлені характеристики. Основні значення надійності полягають у відмові або раптовому погіршенню властивостей матеріалу нижче рівня бракувального показника, яким обумовлена його працездатність. Надійність включає: довговічність, безвідмовність, ремонтопридатність і збереження.

Показники довговічності й надійності будівельних матеріалів багато в чому визначають витрати на експлуатацію (і насамперед на ремонт) будинків і споруд.

***Сумісність*** –це здатність різнорідних матеріалів,виробів або компонентівкомпозиційних матеріалів, виробів і конструкцій утворювати міцні й надійні нероз’ємні з’єднання й стабільно виконувати при цьому необхідні функції протягом заданого часу.

**1.2 Критерії вибору матеріалів для несучих та огороджуючих конструкцій**

Класифікація будівельних матеріалів за призначенням найбільш зручна для використання архітекторами в їх творчій роботі, таку класифікацію називають архітектурно-будівельною. Вона наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Архітектурно-будівельна класифікація будівельних матеріалів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Матеріали* | *Призначення* | *Використання* |  |
| *Конструкційні* |  | Використовуються для несучих і |  |
|  | огороджувальних конструкцій |  |
| *матеріали* |  | (тепло і звукоізоляційні; |  |
| (цегла керамічна | Забезпечують захист від різних | покрівельні; гідро- і пароізоляційні; |  |
| звичайна, | фізичних впливів, міцність і | герметизуючі; для світлопрозорих |  |
| залізобетонні | довговічність будівель, споруд. | огороджень, вікон, дверей; для |  |
| конструкції, блоки з |  | інженерно-технічного обладнання |  |
| природного каменя) |  | будівель; спеціального |  |
|  |  | призначення) |  |
| *Конструкційно-* |  | Для лицьових шарів |  |
| Забезпечують певний захист, | огороджувальних конструкцій типу |  |
| *оздоблювальні* | сандвіч; для огорожі балконів і |  |
| міцність, а їх одна або кілька |  |
| *матеріали* | лоджій; для покриття килимів і |  |
| поверхонь, які називають |  |
| (цегла керамічна | сходів; для збірно-розбірних, |  |
| лицьовими, сприймаються |  |
| лицьова, дошки, | мобільних перегородок; для |  |
| візуально в процесі експлуатації |  |
| щити) | підвісних стель; для обладнання і |  |
|  |  |
|  |  | меблів; для дорожніх покриттів |  |
| *Оздоблювальні* | Основна функція - візуальне |  |  |
| сприйняття (однієї або декількох | Для фасаду або внутрішнього |  |
| *матеріали* |  |
| лицьових поверхонь) і | облицювання стін, для спеціальних |  |
| (плитки керамічні, |  |
| безпосередній вплив на | декоративних захисних покриттів |  |
| шпалери, плівки, |  |
| естетичний вигляд фасаду, | (антикорозійні, вогнезахисні) |  |
| фарби, лаки) |  |
| інтер’єру будівлі, споруди. |  |  |
|  |  |  |

з конструкційних матеріалів виготовляються конструкції споруд, що сприймають силове навантаження. Визначальними параметрами при виборі таких матеріалів є механічні властивості, що відрізняє їх від інших технічних матеріалів (оптичних, ізоляційних, змащувальних, лакофарбних, декоративних, абразивних та ін.). До основних критеріїв якості матеріалів відносяться параметри опору зовнішнім навантаженням: міцність, в’язкість, надійність, ресурс тощо. Конструкційні матеріали підрозділяються: за природою матеріалів – на металеві, неметалеві та композиційні матеріали, які поєднують позитивні властивості різних матеріалів; за технологічним виконанням — на деформовані (прокат, поковка, штампування, пресовані профілі тощо), литі, випалювальні, формовані, склеювані, зварювані (плавленням, вибухом, дифузійним зрощенням і т.п.); за умовами роботи – на ті, що працюють при низьких температурах, жароміцні, корозійно-, зносо, маслостійкі тощо; за критеріями міцності – на матеріали малої та середньої міцності з великим запасом пластичності, високоміцні з помірним запасом пластичності.

Неметалеві конструкційні матеріали підрозділяють за технологічним виконанням (пресовані, ткані, намотані, формовані тощо), за типами наповнювачів (армуючих елементів) і за характером їх розміщення й орієнтації.

Неметалеві конструкційні матеріали включають пластики, термопластичні полімерні матеріали, кераміку, вогнетриви, скло, гуму, деревину*.*

**1.3 Конструкційні кам’яні будівельні матеріали**

Постійне вдосконалення виробництва, упровадження передових наукових розробок, розширення асортименту та створення нових дизайнерських фактур – усе це забезпечує такому традиційному стіновому матеріалу, як цегла, друге народження в сучасному світі архітектури.

*Каміння та блоки для укладання стін.* Багато пористих гірських порідлегко розпилюються на камені та блоки правильної геометричної форми (прямокутні паралелепіпеди). Основні розміри каменів для зведення стін: 390х1000х1500мм; 490х240х188мм; 390х190х288мм. Маса каменя не повинна перевищувати 16 кг, маса дрібного блока – 40 кг.

Каміння та блоки застосовують для зовнішніх стін, перегородок та інших частин будівель та споруд.

До дрібнорозмірних виробів належать керамічна цегла та камені, до великорозмірних – стінові блоки і панелі. Цегла має такі розміри: одинарна – 250х125х65 мм, потовщена – 250х120х88 мм. Камені виготовляють таких розмірів: 250х120х138 мм (звичайний), 288х138х138 мм (модульний). Державний стандарт дозволяє за згодою зі споживачами виготовляти цеглу і камені з іншими розмірами. Цегла може бути повнотілою або порожнистою, а камені тільки порожнистими. Кількість, розміщення і форма порожнин дуже різноманітні. За точністю розмірів і зовнішнім виглядом цегла та керамічні камені мають задовольняти вимоги стандарту. Недопал чи перепал цегли і каменів не допускаються.

За середньою густиною і теплопровідністю у сухому стані цеглу і камені поділяють на три групи:

а) ефективні, які поліпшують теплотехнічні властивості стін і дають змогу зменшити їхню товщину порівняно з товщиною стін виготовлених із звичайної цегли.

До цієї групи належать цегла і камені середньою густиною до 1400 – 1450 кг/м3; теплопровідність цих виробів становить не більше 0,46 Вт/(м ·К).

б) умовно ефективні – цегла і камені середньою густиною до 1600 кг/м3; теплопровідність цих виробів становить від 0,46 до 0,58 Вт/(м ·К) включно;

в) цегла звичайна середньою густиною понад 1600 кг/м3; теплопровідність цих виробів становить більше 0,58 Вт/(м ·К).

Керамічну цеглу, залежно від границі міцності при стиску і згині, а камені – тільки при стиску, поділяють на такі марки: М75, М100, М125, М150, М175, М200, М250, М300.

За морозостійкістю керамічну цеглу і камені поділяють на марки F15, F25, F35, F50. Це означає, що вони повинні витримувати у насиченому водою стані без помітних ознак руйнування відповідно не менше 15, 25, 35 та 50 циклів навперемінного заморожування і відтавання.

**1.4 Конструкційні металеві будівельні матеріали**

Металеві конструкційні матеріали поділяють за системами сплавів на чорні метали (сталі та чавуни) і сплави кольорових металів (алюмінієві,магнієві, титанові, мідні, нікелеві, молібденові, вольфрамові тощо).

До конструкційних матеріалів належить більшість марок *сталей.* Технічний прогрес у різного роду конструкціях виражається зниженням їх маси і вартості виготовлення або монтажу при збереженні колишньої несучої здатності і експлуатаційних якостей. Позитивні результати досягнуті завдяки впровадженню нових матеріалів, добре працюють зі сталлю, і застосування тонкостінних конструкцій. Легкі сталеві конструкції відрізняються від використовуваних донедавна конструкцій наступними основними характерними рисами: застосуванням холодноформованних профілів з тонкого листового металу (товщиною від 1 мм і більше); використанням стрижнів, що не застосовуються в звичайних сталевих конструкціях, наприклад круглого, квадратного, замкнутого і відкритого перерізів; принципами виконання з’єднань, що не використовуються раніше в будівельних конструкціях. Основні відмінності в порівнянні зі звичайними конструкціями проявляються при використанні елементів з холодногнутих профілів, виготовлених з тонкого листового металу (скорочено званих гнутими профілями). Виділяють дві основні області застосування гнутих профілів: для архітектурно-будівельних деталей; для несучих елементів конструкцій із малою або з середньою величиною прольоту або для другорядних елементів різних сталевих конструкцій. До першої групи належать дверні та віконні коробки, віконні рами, двері в промислових і комунальних будівлях, ворота промислових будівель, елементи огороджувальних стін, пересувні перегородки усередині промислових і комунальних приміщень, сходи, аераційні ліхтарі, кріплення ліфтових шахт, естакади, стелажі та інші подібні елементи. До другої групи належать: конструкції, що виготовляються цілком з гнутих профілів; елементи конструкцій, що виконуються як зі звичайних сталевих конструкцій, так і цілком з гнутих профілів; елементи з комплексної конструкцією (наприклад, сталь з бетоном, деревом, синтетичними матеріалами).

Останнім часом алюміній набуває широкого використання у будівництві для виготовлення конструкцій, в тому числі панелей зовнішніх стін та покриттів безперервного типу, підвісних стель, збірно-розбірних та листових конструкцій. Вироби з алюмінієвих сплавів у вигляді листового прокату, гнутих і пресованих профілів широко застосовують для виготовлення огороджувальних конструкцій та вікон і дверей.

Поряд із цими металами архітектурно-будівельній практиці і скульптурі відомі мідь, бронза, латунь, а також деякі інші кольорові метали.

**1.5 Конструкційні деревні будівельні матеріали**

Деревина за своєю питомою міцністю конкурує з сучасними конструкційними матеріалами. Однак використовувати високу міцність деревини не так легко, оскільки сучки, тріщини та інші пороки сильно знижують її механічні властивості. У цьому відношенні великі можливості дає застосування деревини в клеєних дерев’яних конструкціях.

Конструкційні матеріали, вироблені на основі деревини часто мають переваги у порівнянні з натуральною деревиною, зокрема, перевершують її за експлуатаційними властивостями, а також за габаритами. До деревних матеріалів відносяться такі матеріали: фанера, деревно-волокнисті плити (ДВП), деревостружкові плити (ДСП), деревні пластики, плити OSB тощо.

* меблевому виробництві найчастіше використовують ламіновану деревостружкову плиту (ЛДСП), деревоволокнисту плиту (ДВП), ламіновану деревоволокнисту плиту (ЛДВП), МДФ плити. У будівельній галузі (і при виконанні ремонтів житлових приміщень) використовують вагонку з МДФ середньої щільності, ламіновані підлоги з МДФ високої щільності та OSB. Оздоблення для таких конструкційних матеріалів, як правило, мінімальне.

ДСП (деревостружкова плита) – листовий композиційний матеріал, вироблений гарячим пресуванням деревинних частинок, переважно стружки, з введенням спеціальних добавок (6–18 % від маси стружок).

ДВП (деревоволокниста плита) – матеріал, що отримується гарячим пресуванням маси або сушкою деревоволокнистого килиму (м’які ДВП), що складається з целюлозних волокон, води, синтетичних полімерів і спеціальних добавок. ДВП використовується в будівництві, вагонобудуванні, у виробництві меблів, столярних та інших виробів і конструкцій, захищених від зволоження, а також при виробництві тари.

ОСП (ОСБ) (орієнтованостружкова плита) – листовий композиційний матеріал, що складається з деревної стружки, склеєної різними смолами з додаванням синтетичного воску і борної кислоти. Стружка в шарах плити має орієнтацію: у зовнішніх – поздовжню, у внутрішніх – поперечну.

МДФ (деревоволокниста плита середньої щільності) – плитний матеріал, що виготовляється методом сухого пресування дрібнодисперсного деревної стружки при високому тиску і температурі. Як клеєвий матеріал використовуються карбамідні смоли, модифіковані меламіном.

Фанера являє собою листовий будівельний матеріал, виготовлений із натуральної деревини, який зазвичай складається зі щільно склеєних по товщині декількох тонких шарів деревини (шпони). Шари шпону склеюються між собою, причому, напрямок волокон у кожному чергується: у першому воно поздовжнє, у другому – поперечне, в третьому знову поздовжнє і т.д. У виробництві фанерного листа на сучасних заводах використовують як листяні (вільха, ясен, дуб, липа, тополя), так і хвойні породи деревини (сосна, модрина, ялина, ялиця і іноді з кедр). Фанеру використовують для зовнішніх, і для внутрішніх робіт: як базовий матеріал для стінових панелей; для обшивки підлоги у житлових приміщеннях; для заміни традиційної опалубки; для виробництва елементів меблів; конструкції для виставкових стендів; при виробництві піддонів, тари та контейнерів та ін.

**Запитання для контролю знань**

1. Порівняйте властивості сучасних конструкційних матеріалів, виготовлених із використанням деревини.
2. Запропонуйте варіанти конструктивних рішень перекриттів для зведення мансардного поверху.
3. Назвіть критерії вибору матеріалів для несучих і огороджуючи конструкцій.
4. Проаналізуйте шляхи підвищення якості та ефективності будівельних матеріалів.
5. Наведіть асортимент сучасних кам’яних матеріалів.

**ТЕМА 2 МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ ДЛЯ ЗОВНІШНЬОГО І ВНУТРІШНЬОГО ОЗДОБЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД**

Фасад – це не лише обличчя будівлі, це імідж і репутація його господаря. Для того, щоб справити належне враження, фасад повинен мати красивий і доглянутий вигляд. Розташування будинку, його призначення, кількість поверхів, що оточує територію, все це повинне враховуватися проведенням фасадних робіт.

Звичайно ж, дизайн фасаду повинен відповідати тим функціям, для яких призначена кожна конкретно узята будівля, адже ніхто не стане, наприклад, прикрашати промислову будівлю колонами або ліпниною. Кожна будівля повинна мати свій індивідуальний фасад, особливо зараз, коли епоха однакових типових будинків залишилася у минулому. Правильно вибране фасадне облицювання впливає на довговічність будинку, на його здатність зберігати тепло, на рівень вологості у помешканнях.

Фасад повинен бути міцним, вогнестійким, стійким, теплопровідним, мати необхідну звукоізоляцію. Облицювання фасаду повинно добре справлятися з несприятливою зовнішньою дією. Це і забруднення у вигляді пилу, кіптяви, сажі, і опадів, і сонячні промені, і солоний вітер із моря. Всі ці чинники руйнуюче діють на матеріали, з яких побудований будинок. Значить, фасадне облицювання має бути особливо стійким до такої дії.

Гідроізоляція – ще одне важливе завдання фасадного облицювання. Облицювання повинно захищати фасад від зовнішньої вологи, а якщо ми говоримо і про облицювання цоколя, то слід передбачити ще і таку неприємність, як капілярне піднімання ґрунтових і талих вод. Вочевидь, що облицювання має бути стійким до дії вологи і запобігати її проникненню всередину. Але при цьому, фасадне облицювання повинно характеризуватися достатньою паро-проникністю, інакше життя його буде недовге. Конденсат, який неминуче утворюється на внутрішній стороні обробного шару, не маючи можливості до випару, руйнуватиме не лише шар фасадного облицювання, але і саму стіну. Особливо актуально це для регіонів з морозними зимами. Конденсат в такому кліматі утворюється посилено, а найдрібніші крапельки води, проникаючи в структуру будівельного матеріалу і замерзаючи там, сприяють утворенню мікротріщин, що, у свою чергу, рано чи пізно веде до його руйнування. Нарешті, теплоізоляція – ще одне серйозне завдання, вирішенню якого покликано сприяти облицювання фасаду. Цей параметр тісно пов’язаний із попереднім. При неправильному співвідношенні водо-поглинання і паро-проникності, зайва волога, накопичуючись в стінах, веде не лише до їх руйнування, але і до втрати тепла в холодну пору року. Теплоізоляція фасадів досягається за рахунок комплексних заходів. Тут слід враховувати і теплопровідні властивості обробних матеріалів, і додаткову теплоізоляцію, використовувану під облицюванням, якщо така передбачена, і матеріал, з якого побудований будинок.

Існує досить багато способів облицювання фасадів, які покликані не тільки захистити стіни будови від погодних катаклізмів, а й надати будинку привабливий вигляд. Ключову роль у будь-якій технології відіграють матеріали для облицювання фасадів. Сьогодні в будівництві застосовуються три основні напрями облицювання будівель – це всілякі фасадні панелі, штукатурки і плитка, або камінь. Саме ці варіанти обробки фасаду будинку не тільки гарантовано прикрасять його, але й стануть повноцінним захистом від природних агресорів. Їх ми і розглянемо більш докладно.

**2.1 Оздоблення фасаду природним або штучним каменем**

Одвічне питання – чим краще облицьовувати фасад, може вирішатися двома способами: повним вичерпанням природних ресурсів або безперечними перевагами штучних матеріалів. Так, наприклад, натуральний камінь легко тріскається від перепадів температур, а штучний володіє високою пластичністю і чималим запасом міцності. Далі штучний камінь практично не гігроскопічний тобто волого-поглинання у нього надзвичайно низьке, чого не скажеш про природні гірські породи. Природний камінь значно поступається своїм копіям, колірна гамма яких набагато більш обширна. Граніт відрізняється високою щільністю, а також стійкістю до зовнішніх впливів, зокрема, він не вбирає вологу. Граніт досить популярний у зв’язку з простотою обробки і поліровки, завдяки чому стає можливим створення гладких дзеркальних поверхонь. Варто відзначити ще і такі моменти, як:

– особлива довговічність натурального каменя;

– хороші теплоізоляційні властивості каменя;

– стійкість каменя до атмосферної дії середовища;

– екологічність природного матеріалу. Тут, правда, слід зазначити думку про те, що граніт має підвищений радіаційний фон. Проте найчастіше його небезпека перебільшена.

Є в облицювання з природного каменя і певні мінуси, головний з яких – це велика вага деяких порід. Облицювання будівель натуральним каменем – досить трудомісткий процес. Часто він вимагає зміцнення самих конструкцій, що захищають, установки анкерів для кожного каменя, використання дорогого клею і т. ін.

Найчастіше використовуються різні види мармуру, піщаник, граніт, туф, а також ракушняк. Поширене використання бутового матеріалу для кладки стін та інших конструкцій. Він є досить доступним і нерідко застосовується при будівництві заміських будинків, парканів та декоруванні присадибної ділянки.

Таким чином, крім використання у будівельних роботах, натуральний камінь використовують для оформлення ландшафту.

Сьогодні на ринку доступні багато видів штучного облицювального матеріалу, що мають різний колір, фактуру і що імітують різні породи. Переваги використання штучного каменя виглядають таким чином:

– цей матеріал володіє меншою вагою, чим натуральний камінь;

– монтаж облицювання з штучного каменя значно легший, ніж ті ж роботи з використанням натурального каменя. По-перше, на ринку доступні елементи, передбачені для оформлення віконних отворів, кутів, фронтонів, що значно спрощує весь процес облицювання. По-друге, штучний матеріал взагалі простіше піддається обробці;

– великий вибір колірних рішень дозволяє реалізовувати найрізноманітніші дизайнерські задумки;

– найчастіше ціна штучного каменя декілька нижче, ніж вартість натуральних аналогів.

Проте, не дивлячись на досить значний перелік переваг, штучний камінь має і свої недоліки:

– він не настільки довговічний, як натуральний;

– штучний камінь менш стійкий до механічних пошкоджень, особливо до дії абразивних матеріалів, тому з часом на ньому можуть з’явитися подряпини і потертості;

– у місцях із підвищеною вологістю штучний камінь вимагає обробки спеціальними гідрофобними складами, оскільки він здатний вбирати вологу.

Зовнішні якості штучного каменя більш ніж видатні, його тепло- і звукоізоляційні властивості теж досить високі, менша довговічність – недолік дуже відносний, адже в будь-якому разі термін експлуатації облицювання з штучного каменя складе не один десяток років. Стійкість штучного каменя до ультрафіолету, перепадів температури, дії хімічних речовин і жирів також робить його вельми відповідним матеріалом для облицювання фасадів. Виходячи зі всього цього, мабуть, можна з упевненістю стверджувати, що це, дійсно, гідна альтернатива природним матеріалам.

Сучасна промисловість виробляє штучний камінь двох видів – він може бути як на цементній основі, так і на гіпсовій. Використання того чи іншого матеріалу обумовлюється основою стін – на твердій поверхні найкраще укласти камінь на цементній основі, а ось на утеплену пінопластом поверхню стін краще укласти більш легкий штучний камінь на гіпсовій основі. Ще одним з найбільш поширених способів обробки зовнішніх стін є оздоблення фасаду під цеглу – клінкерна плитка, використовувана при цьому, за своїми якостями, характеристиками і зовнішнім виглядом практично нічим не відрізняється від стін, викладених цеглою. Саме цей вид обробки часто можна зустріти на парканах і стінах приватних будинків. І, нарешті, питання ремонту виробів з каменю: якщо використовувався штучний, відновити фрагмент облицювання буде набагато простіше, ніж знайти заміну зіпсованому виробу з природного матеріалу. Адже штучні матеріали, будь то облицювальна плитка або камінь, виготовляються за допомогою спеціальних форм, швидко і без особливих витрат.

Штучна порода в своєму складі має такі компоненти: портландцемент високої якості, легковаговий наповнювач, речовини для збільшення міцності і прискорення затвердіння.

Зустрічається ще один варіант облицювання – різнобарвна плитка. Безсумнівно, у деяких випадках штучний камінь переважніше, особливо, коли справа стосується фінансових витрат, адже натуральний малахіт коштуватиме набагато дорожче промислової копії. З іншого боку, аналог не має ніякої цінності, окрім своїх характеристик, і використання природного каменю залишається ознакою достатку. Втім, у аналога можуть бути переваги перед оригіналом, з урахуванням недоліків останнього. Кам’яне облицювання завжди виглядає солідно і респектабельно, а при дотриманні технології монтажу, служить стільки ж, скільки експлуатується сама будівля.

**2.2 Оздоблення фасаду пластиком, металом або композитом**

Поступаючись міцністю та довговічністю кам’яним або керамічним матеріалам, пластики, метал і композити підкуповують чудовим дизайном, унікальним експлуатаційним характеристикам (наприклад, деякі композити мають односторонню прозорість, здатні поляризувати потік світла і т. ін.).

Одним із досить економних і популярних варіантів на даний момент є декоративний пластик. Такий пластик виготовляється з урахуванням досить складних умов експлуатації. Зокрема стіни будівлі піддаються впливу опадів, перепадів температури, вітру, вологи і мікроорганізмів. Щоб виключити подібний негативний вплив, слід використовувати стійкі матеріал. Пластик, створений спеціально для облицювання фасадів, розробляється також із урахуванням можливості механічних пошкоджень людьми. Тому найчастіше перевага віддається антивандальним панелям, які захищені особливо міцним ламінатом. Важливою властивістю такого пластика є можливість експлуатувати його в особливо суворих кліматичних умовах. При цьому матеріал не розтріскується, не втрачає своїх декоративних і технічних властивостей. Невелика маса панелей дозволяє використовувати його не тільки при будівництві нових будівель, але і при реставрації старих, навантажувати стіни яких слід акуратно, щоб не порушити початкові показники міцності конструкції. Вибір декоративного пластику для фасадів досить великий і за естетичними параметрами. Декоративна складова забезпечується шляхом імітації різних матеріалів і текстур.

Недорого облицювати фасад можна такими матеріалами, як вініловий або металевий сайдинг. Сайдинг представлений на ринку в багатій колірній гамі.

Панелі з полівінілхлориду імітують різні матеріали. Можна придбати сайдинг «під дерево» або цеглу. Матеріал легкий за вагою і не примхливий при монтажі.

Монтувати сайдинг можна поверх шару утеплювача або без нього. Цей матеріал досить часто застосовують для облицювання житлових дачних будинків, або при ремонті застарілих фасадів, коли легше приховати старий фасад, ніж його відновлювати. Сайдинг є відмінним гідроізоляційним матеріалом, здатним захистити стіни будинку.

* даний період для фасадної облицювання елітних будинків стають все більш популярними метали. А натуральна патина металевих поверхонь надає фасаду будівлі благородний зовнішній вигляд, підкреслюючи високий статус його власника і престижність будівлі, так як така обробка не дешева. Найбільш поширеними металами, використовуваними для облицювання фасадів, є мідь і цинк з титаном. Системи улаштування фасадів з міді є широко поширеним варіантом у багатьох містах, як Європи, так і Америки, але в нашому регіоні цей тип облицювання поки є новинкою. Мідь дозволяє отримати успішне поєднання утилітарних і естетичних функцій. Вона практично не має аналогів серед облицювальних матеріалів, які б мали схожі характеристики з міддю, поєднуючи в собі високу міцність і пружність, а також виняткову пластичність і довговічність. Крім того, не менш важливою характеристикою, що впливає на вибір міді, є її унікальна краса. Мідь є матеріалом із досконалими естетичними властивостями, що відмінно поєднується з іншими благородними облицювальними матеріалами, такими як граніт, дерево, мармур і скло.

Оксидна плівка, яка утворюється на її поверхні, є свого роду захисним шаром, який називається патиною. Саме в ньому лежить причина високої довговічності дахів і фасадів з міді.

Провідні виробники, що займаються випуском мідного прокату, виробляють мідь з патиною, утвореною в процесі виробництва. Завдяки цьому, процес, який в природних умовах вимагає від 20 до 30 років, відбувається всього лише протягом декількох місяців. Оксидована мідь, яка проходить процес патінізаціі при високому рівні вологості та кислотності, характеризується коричневим відтінком зі сформованим захистом від процесів корозії. Фасади, оброблені міддю, майже не вимагають ремонту протягом декількох десятиліть, а в разі пошкодження якої-небудь ділянки, це можна зробити досить швидко і без необхідності повного демонтажу конструкції.

Цинк-титан займає все більш міцну позицію в сегменті оздоблювальних матеріалів, а його популярність зростає все більше, як серед дизайнерів, так і архітекторів. Його широко застосовують при зведенні будівель комерційного, адміністративного та житлового характеру. Фасади, оздоблення яких здійснюється з використанням цинку-титану, є виключно красивими. Їх благородна поверхня з матовим сіро-блакитним відтінком, чудово поєднується багатьма сучасними матеріалами, такими, як скло, камінь і бетон. Цинк-титан є виключно легким матеріалом, результаті чого він має переваги при створенні цинк-титанового вентильованого фасаду. Такий фасад у готовому стані має розрахункову масу, що не перевищує 10 кг на 1 м2, дозволяючи не створювати зайвого навантаження на фундамент будинку. Що стосується хімічного складу, то в нього входять хімічно чистий цинк і мікродобавки, а також титан і мідь. Остання забезпечує більш високу пластичність сплаву, а титан – міцність. Як і мідь, цей вид фасаду з плином часу покривається досконалим за якістю антикорозійним захистом – шаром оксидно-карбонатної плівки. Патинований цинк-титан має рівне і однорідне забарвлення з гладкою поверхнею без особливого металевого блиску, відмінно чинить опір забрудненням і являє собою практично ідеальний оздоблювальний матеріал для фасаду. Спеціальна антивандальна розробка у вигляді системи антіграффіті, яка називається RILUMA-2K, легко очищає його поверхню від подібних забруднень, не завдаючи шкоди його якості.

**2.3 Оздоблення фасадів оштукатурюванням**

Традиційною обробкою фасадів житлового будинку, мабуть, вважається оштукатурювання з подальшим фарбуванням. Цей вид обробки підходить для будинків, побудованих із різних блоків (газосилікатні, шлакоблоки, піноблоки та ін.). Часто штукатурять стіни по виконаному утепленню фасадів.

Як правило, штукатурка наноситься на попередньо підготовлену основу або із застосуванням армуючої сітки (особливо якщо штукатурний шар перевищує 12 мм). Армування запобігає розтріскування штукатурного шару при експлуатації будівлі. Штукатурний шар може бути гладким або декоративним. Для декорування штукатурки застосовуються різноманітні валики і штампи. Говорячи про штукатурку, потрібно згадати і про так звані «мокрі штукатурні склади». Такі склади мають різні декоративні вкраплення, колірні пігменти. Оштукатурена поверхня виходить шорсткою і не потребує додаткового фарбування.

До будівельних матеріалів висуваються вимоги стосовно їх технологічних та експлуатаційних властивостей, що дозволить підвищити якість будівельних робіт і комфортність житла. Технологія приготування на будівельному майданчику традиційних розчинових сумішей не здатна відповідати вищезазначеним вимогам. Тому їх все більше заміняють на попередньо приготовлені й расфасовані суміші. За видом в’яжучого, яке застосовується, сухі будівельні суміші підрозділяються на прості й складні. За видом в’яжучих, що використовуються, прості суміші бувають: цементні, вапняні, гіпсові, полімерні.

Складні суміші, на відміну від простих, складаються з декількох в’яжучих речовин. Вміст кожної з них у складі суміші повинен бути не менше 10 %. Якщо в’яжучого в суміші менше 10 %, то воно відноситься до добавок. В сухі суміші вводять органічні спеціально підібрані зв’язуючи, що впливає на швидкість твердіння, підвищує водостійкість і морозостійкість, а також стійкість до різних хімічних впливів. Поєднання в складах двох в’яжучих – мінерального і полімерного, які ідеально доповнюють одне одного, приводить до появи чудових властивостей будівельних матеріалів. Роль органічного зв’язуючого в сухих будівельних сумішах виконують редисперговані сополімерні суміші. У композиційному складі суміші звичайно знаходиться 0,5–7 % модифікуючи добавок. Більшу частку об’єму композиційного матеріалу займають «заповнювачі» та «наповнювачі», які визначають експлуатаційні та декоративні властивості матеріалу. Введення в систему інертного компонента знижує усадку, підвищує міцність та тріщиностійкість системи.

У декоративних тинькувальних розчинах використовують додаткові декоративні фракції мармуру, вапняку або слюди.

Заповнювачі та наповнювачі різного гранулометричного складу одержують шляхом подрібнення різних мінералів гірських порід, помелом та відповідним відсівом на грохотах з різними ситами. В якості волокнистих армуючи компонентів у виробництві високоякісних і високотехнологічних матеріалів у теперішній час застосовуються хімічні волокна – целюлозні, поліакрилонітрильні, поліамідні, поліпропіленові, волокна на основі полівінилового спирту, а також скловолокна, оброблені спеціальним лугостійким складом. Функціональні хімічні волокна вводять до складу мінеральних систем для поліпшення технологічних та експлуатаційних властивостей. Введення волокон до складу композиційних матеріалів при приготуванні та використанні розчинових сумішей надає останнім тиксотропних властивостей, підвищує водоутримуючу здатність, знижує водовідділення, зменшує фактор розшарування, поліпшує фіксуючу здатність (протидіє сповзанню плитки в плиткових клеях).

У розчинах і покриттях дисперсне армування збільшує межу міцності при стисканні й розтягу (на 30–50 %), знижує усадочні деформації, запобігає утворюванню тріщин, збільшує еластичність, опір удару й навантаженням, підвищує морозостійкість. Стан поверхні волокна і його гідрофільність (здатність до змочування) визначає його водовбирні й водовід давальні властивості, здатність до рівномірного розподілу в різних мінеральних середовищах. При гомогенному розподілі волокна утворюється тримірний каркас зі стабільно стійкими характеристиками. Рідка фаза розчинової суміші добре утримується в такому каркасі. Введення волокна до суміші сприяє підвищенню її адгезії до основи й формостійкість. Тим самим за один робочий процес можна виконати товстошарове покриття.

Армування суміші, призначеної для шпарування різних щілин і заповнення швів, перешкоджає утворенню мікротріщин при твердінні суміші. Величина усадки матеріалу при оптимально підібраному мінералогічному складі суміші знижується до нульової.

**2.4 Клінкерні термопанелі та фасадний пінопласт**

«Клінкерний» фасад важко відрізнити від стін з натурального цегли, при цьому витрати на будівництво набагато нижче.

Ще одним недорогим матеріалом є панелі і декоративні елементи з армованого пінопласту. Фасадні панелі – це одночасно і утеплювач, і декор. Панелі з пінопласту з захисним армованим шаром (штукатуркою) кріпляться до стіни в одну операцію. Панелі можуть імітувати різні матеріали, наприклад, цегляну кладку.

**2.5 Декорування зовнішніх стін фасадною дошкою**

Наступний вид оздоблення – це декорування зовнішніх стін фасадною дошкою або блок хаусом.

Цей вид облицювання частіше застосовують для дерев’яного будинку, але можна облицювати і будинок із піноблоків. Облицювання зі стійких порід дерева на багато років продовжить термін служби житлового будинку. Блок-хаус являє собою облицювальну дошку (вагонку), з лицьовою поверхнею, що має вид оциліндрованих колод. Виготовляється блок-хаус методом обрізки підготовленої сухої колоди з чотирьох сторін, і подальшої обробки обрізаних частин на високоточному обладнанні. При цьому мінімізуться відходи виробництва, адже середня частина в подальшому використовується для виготовлення бруса або дошки. Подальша обробка блок-хаузної дошки, як і при виробництві оциліндрованого бруса, дозволяє її зробити пожежо-, вологостійкою та довговічною.

Розрізняють 2 види блокхаус: широкий блок хаус і вузький блок хаус. Широкий блок хаус імітує колоду діаметром 160 або 240 мм. Його найчастіше використовують для зовнішньої обробки будівель, укладаючи горизонтально. Вузький блокхаус ще називають декоративною євровагонкою, його розміри такі ж, як у євровагонки, тільки товщина в майже 2 рази більше. Його зазвичай застосовують для обробки всередині приміщень.

**2.6 Матеріали для оздоблення стін всередині будинку**

Оздоблення будинку всередині проводиться з урахуванням особливостей і вимог до експлуатації. Так само при внутрішній обробці більший акцент ставиться на декоративні властивості, тому що кліматичні навантаження всередині приміщення їм не загрожують.

Матеріали для оздоблення стін всередині будинку:

– штукатурки – матеріали, які відносяться до стартової і фінішної обробки стін. Штукатурки для вирівнювання стін розрізняють за складом на гіпсові і цементні, так само існує різновид штукатурки, названий «сухою» штукатуркою  (гіпсокартон). Декоративні штукатурки, які призначені для фінішної обробки бувають силіконові, силікатні, акрилові і полімерцементні.

– ЛФМ (лакофарбові матеріали) – склади на водній і неводних основах, для фінішної обробки стін застосовуються склади з підвищеною стійкістю до вологого прибирання. За складом ЛФМ бувають акрилові, акрилатно-латексні, латексні, силіконові, силікатні.

– шпалери – декоративні матеріали, поставляються в рулонному вигляді і бувають одношарові (симплекс) і двошарові (дуплекс). Одношарові шпалери за складом поділяються на паперові, флізелінові, тканинні. Двошарові бувають вінілові і тканинні на паперовій основі. Так само бувають так звані «важкі» шпалери, вони складаються з товстошарового матеріалу, як дерево (бамбук, коркове дерево) і метал. Сюди ж відносяться матеріали для їх наклеювання: клеї на основі модифікованого крохмалю або синтетичні склади на водній основі.

– облицювальні матеріали – як правило, матеріали для оздоблювання стін у приміщеннях із підвищеною вологістю. Стінове облицювання може бути виконане з природних матеріалів (каміння) і штучних (кераміка, полівінілхлорид, пластик). Укладаються плитки на поверхню оштукатурених стін за допомогою спеціальних водних і неводних клеїв на основі цементного, гіпсового та іншого в’яжучого.

Матеріали для оздоблення стелі:

– штукатурки – для стельової обробки існують спеціальні полегшені суміші на гіпсовій основі, найпопулярніші з них – з перлітовим наповнювачем, яке забезпечує легкість і тепло- звукоізоляцію штукатурного шару. Гіпсокартон в улаштуванні стель застосовується полегшеним, товщиною 9,5 мм на відміну від стінового 12,5 мм. Декоративні штукатурні суміші для стель ті ж що і для стін;

– ЛФМ – фарби та лаки для стель відрізняються від стінових у житлових приміщеннях меншою допустимою кількістю циклів вологого і сухого прибирання, а так само більшим ступенем матовості. Найчастіше використовуються бюджетні варіанти фарб;

– шпалери – як варіант чистової обробки стель все рідше використовується, і, як правило, використовуються одношарові бамбукові шпалери, які піддаються фарбуванню;

– облицювальні матеріали – для стель існує полегшена полістирольна, поліуретанова плитка, яка клеїться на шпаклівку або синтетичний клей. Має високі тепло- і звукоізоляційні якості.

Однією з найбільш красивих і одночасно дорогих і складних оздоблювальних робіт є обробка венеціанською штукатуркою. Відома вона з самого початку Епохи Відродження, коли по всій Європі активно будувалися собори і будинки знаті. Хоча склад венеціанської штукатурки простий (мелениий кам’яний пил із різних матеріалів, починаючи від мармуру і закінчуючи порфіром, і гашене вапно), кінцевий рецепт, в який входить кілька сполучних компонентів довгі роки зберігався у таємниці. Сучасні оздоблювальні матеріали для внутрішніх робіт представлені в широкому спектрі, але обробка венеціанською штукатуркою залишається ознакою високого статусу або принаймні показником пристойного достатку, оскільки роботи з нею стоять досить дорого. Оскільки якість виготовлення компонентів, а також інструменти зробили крок далеко вперед за останнє десятиліття, змінилася і техніка нанесення венеціанської штукатурки. У цьому немає нічого дивного, оскільки шар, яким покривається підготовлена поверхня, не перевищує 3–5 мм має дуже високу міцність, тому і робота по її нанесенню вважається дуже тонкою. Крім міцності венеціанська штукатурка має ще ряд властивостей, яких не мають більше ніякі матеріали для облицювання. До них відносяться підтримка мікроклімату в приміщенні, а так само захист поверхні від гниття, цвілі і грибка. Наявність тільки натуральних компонентів у складі суміші, а так само наявність вапна є причиною даних властивостей.

**Запитання для контролю знань**

1. Порівняйте властивості штучних і природніх кам’яних матеріалів.
2. Назвіть переваги і недоліки металевого сайдингу.
3. Запропонуйте матеріали для оздоблення готелів, палаців культури студентів або інших споруджень.
4. Назвіть фактори, які впливають на вибір оздоблювальних матеріалів.
5. Виберіть матеріали для оздоблення оселі молодої родини, обґрунтуйте своє рішення.

**ТЕМА 3 МАТЕРІАЛИ ЛАНДШАФТНОЇ АРХІТЕКТУРИ, РЕСТАВРАЦІЙНИХ РОБІТ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ**

**3.1 Матеріли для гідроізоляції, гідрофобізації та ремонту бетонних, залізобетонних і кам’яних конструкцій**

Гідроізоляційні матеріали призначені для захисту конструкцій від руйнуючого впливу води. Гідроізоляційні матеріали відрізняються від інших будівельних матеріалів підвищеною водонепроникністю й водостійкістю при тривалій дії води, у тому числі мінералізованих і хімічно агресивних водяних розчинів.

Залежно від області застосування гідроізоляційні матеріали підрозділяються на матеріали:

– для поверхневої й об’ємної гідроізоляції;

– ущільнення швів і з’єднань;

– комплексного призначення.

Залежно від способу провадження робіт вони діляться на обклеювальні, фарбувальні, штукатурні, просочувальні, литі, засипні, ін’єкційні й монтажні. Просочувальну й ін’єкційну гідроізоляції можна віднести до об’ємної гідроізоляції, тому що в цьому випадку гідроізоляційні матеріали є частиною об’єму самого матеріалу, який захищають.

*Фарбувальні* гідроізоляційні матеріали—це органічні в’яжучі:бітумні йполімерні, гарячі й холодні, на розчинниках (розріджувачах) і емульсійні, а також бітумні й полімерні суміші у вигляді холодних і гарячих мастик на органічних в’яжучих і на розріджувачах, пастах й емульсіях із наповнювачами.

*Штукатурні* гідроізоляційні матеріали являють собою асфальтові(гарячі йхолодні), цементні й полімерцементні штукатурні суміші. Ці матеріали знаходять усе більше поширення завдяки простоті їхнього застосування, дешевині, високому рівню механізації процесів нанесення, своєї надійності й довговічності.

*Обклеювальні* гідроізоляційні матеріали—це рулонні,плівкові або листовіматеріали заводського виготовлення.

* якості *просочувальних* гідроізоляційних матеріалів використаються органічні в’яжучі (бітуми, кам’яновугільні дьогті й пеки, петролатум), термопластичні полімери (низькомолекулярний поліетилен), мономери термореактивних смол (стирол, метилметакрилат) і ін.

*Ін’єкційні* гідроізоляційні матеріали−цементні суспензії й розчини,полімерцементні розчини, рідке скло, бітум і полімербітум, бітумні емульсії, карбамідні й фенолформальдегідні смоли й ін.

* якості *монтажних* гідроізоляційних матеріалів застосовуються листова сталь товщиною 3–14 мм, пластмасові аркуші, а також склопластики й полімербетони у вигляді плит і блоків.

*Засипні* гідроізоляційні матеріали–це глина,гідратон(суміш ґрунту збентонітом і рідким склом), гідрофобні порошки й піски.

До *литих* гідроізоляційних матеріалів належать асфальтовий бетон і мастики, що заливають між ізолюємою поверхнею й опалубкою.

Гідроізоляція *проникаючої дії* являє собою суміш портландцементу, спеціально обробленого заповнювача й хімічно активних речовин, наприклад, суміші неорганічних солей. Принцип дії заснований на проникненні в бетон хімічно активних елементів по капілярних порах основи, на яку наноситься гідроізолюючий шар, за рахунок осмотичних сил з наступною хімічною взаємодією з вільним вапном і конденсацією на поверхні пор. Такі ізолюючі композиції наносяться в основному на поверхні з розвитою капілярною пористістю, а також для відновлення поверхні старого бетону при ремонтних роботах і реконструкції.

* окрему групу можна виділити матеріали, застосовувані для спеціальних видів ізоляцій в особливих умовах, а саме: герметики, гідроантикорозійні, гідротеплоізоляційні й ін.

За видом застосовуваних в’яжучих гідроізоляційні матеріали розділяються на наступні типи:

– бітумні, що складаються з нафтових бітумів або сплавів нафтових і природних бітумів;

– дьогтьові − з кам’яновугільних і сланцевих смол або сплавів пеків з кам’яновугільними дьогтями або дьогтьовими маслами;

– дьогтьобітумні − із сумішей кам’яновугільних дьогтьопродуктів або сланцевих дьогтів із нафтобітумами;

– гідрокамові − із продуктів спільного окислювання кам’яновугільних масел і нафтового гудрону або з кам’яновугільних масел (антраценового, креозотового) і нафтобітуму;

– бітумно-полімерні − з нафтобітумів і полімерів (включаючи каучуки);

– гумо-бітумні, одержувані в результаті спільної переробки нафтобітумів і старої гуми;

– гумо-дьогтьові, одержувані шляхом спільної переробки старої гуми й дьогтьопродуктів;

– полімерні (включаючи каучуки й кремнеполімери);

– мінеральні − на основі різних цементів, силікатів і глин.

З названих матеріалів найбільш широке застосування знайшли бітумні, тому що вони гідрофобні, водостійкі, мають щільну структуру, їхня пористість практично дорівнює нулю, тому вони водонепроникні й морозостійкі. Бітуми стійки до водяних розчинів багатьох кислот, лугів, солей і до більшості агресивних газів, розчиняються частково або повністю в різних органічних розчинниках (бензині, бензолі, скипидарі, ацетоні, етиловому спирті й ін.).

За видом основного вихідного матеріалу розрізняють асфальтові, мінеральні, пластмасові й металеві гідроізоляційні матеріали.

Гідрофобний портландцемент містить до 0,08–0,25 % гідрофобізуючої добавки (олеїнової кислоти, асидолу, милонафту). Ці речовини, адсорбуючись на поверхні зерен цементу, утворюють найтонші водовідштовхувальні плівки, які зменшують гігроскопічність при перевезеннях та складуванні в умовах підвищеної вологості повітря без втрати активності. При приготуванні бетонної чи розчинової сумішей гідрофобні плівки порушуються й цемент безперешкодно взаємодіє з водою. Гідрофобні добавки, що залишаються в твердну чому матеріалі, поліпшують якість виробів, підвищуючи їх водонепроникність, морозостійкість та корозійну стійкість. Недоліком такого цементу є сповільнене зростання міцності в початковий період твердіння.

Застосовують гідрофобний цемент так само, як і звичайний, для бетонних і залізобетонних наземних, підземних і підводних конструкціях, у тому числі для тих, що працюють в умовах циклічного зволоження чи заморожування.

Бітумні речовини є гідрофобними, вони не змочуються і не розчиняються у воді, що дозволяє їх використовувати як основний компонент гідроізоляційних матеріалів.

З полімерних матеріалів для гідроізоляції особливо широко застосовують плівки, мастики, лаки та фарби (ДСТУ Б А.1.1-29-94; ДСТУ Б В.2.7-77-98; ДСТУ Б В.2.7-78-98; ДСТУ Б В.2.7-79-98; ДСТУ Б В.2.7-106-2001).

Поліетиленові плівки спеціального призначення для потреб будівництва використовують у конструкціях покриттів для захисту піддахового простору від пилу, дощу та снігу.

При застосуванні паропроникних плівок завдяки мікроперфорації крізь них вентилюється водяна пара, що проникає у теплоізоляційний шар покрівельної конструкції.

Для запобігання конденсації вологи з пари, що піднімається з піддахового приміщення, використовують багатошарові плівки, верхній і нижній шари яких ламіновані й забезпечують гідроізоляційні властивості та паронепроникність матеріалу, а тканинний прошарок – необхідну міцність. Плівки призначені для похилих покрівель, що вентилюються. Наприклад, паронепроникна захисна армована плівка «паробар’єр» використовується як захисний шар із внутрішньої сторони теплоізоляції підпокрівельного простору, а також для утворення паронепроникного шару з внутрішньої сторони теплоізоляції у випадках внутрішнього утеплення зовнішніх стін будівель. Різновидом такої плівки є паронепроникна підпокрівельна плівка «паробар’єр-Ал», що являє собою чотиришаровий матеріал, який має несучу сітку для армування. Ця сітка з обох боків ламінована поліетиленовою плівкою, як нижній шар використовується віддзеркалююча алюмінієва фольга.

Достатньо поширеними герметиками є силіконовий (кислотний, нейтральний), акриловий, поліуретановий, бітумний, каучуковий, полісульфідний, полібутановий. Кислотний і нейтральний силіконові герметики діелектриками, що відрізняються від інших термостабільністю, високою адгезією та підвищеною хімічною стійкістю.

Акриловий герметик має густину 1,55 г/см3, здатний надійно працювати в інтервалі температур від мінус 20 °С до +75 °С, добре піддається фарбуванню, має високу адгезію до різних будівельних матеріалів. Але йому властиві деякі недоліки, що обмежують галузі застосування. До них належать низька водостійкість, усадка від 1 до 15 %, низька стійкість до дії ультрафіолетових променів. Тому його застосовують тільки для внутрішніх робіт.

Поліуретановий герметик характеризується високою міцністю, зносостійкістю, стійкістю до дії кислот, мастил, бензину, має високу адгезію до скла, металів, кераміки. Застосовують його у шляхобудуванні, для ущільнення стиків конструкцій підземних переходів, тунелів.

Бітумний герметик дуже еластичний, має високу водостійкість і водонепроникність та адгезію до бітумних матеріалів, бетону, каменю, деревини, металів, скла. Застосовується для потреб дорожнього будівництва, герметизації щілин і швів покрівлі.

Каучуковий герметик має високу еластичність, стійкий до розтягувальних напружень, дії ультрафіолетових променів та інших атмосферних факторів, у тому числі і коливань температури від мінус 25 °С до +100 °С. Після затвердіння його можна фарбувати. Крім того, такий герметик має високу адгезію до бетону, скла, кераміки, природного каменю, деревини. Тому його достатньо широко застосовують у будівництві крім випадків, коли з’єднані елементи знаходяться під постійним тиском води.

На основі бітумних та дьогтьових в’яжучих виготовляють велику кількість виробів: рулонні покрівельні та гідроізоляційні матеріали, штучні вироби, мастики, емульсії та пасти.

Емульсії – це дисперсні системи, які складаються з двох рідин, що не змішуються між собою, причому одна рідина є диспергованою у другій. Стійкість утвореної емульсії досягається введеним до її складу емульгаторів – поверхнево-активних речовин (ПАР) або тонко дисперсних твердих порошків, які, з одного боку, знижують поверхневий натяг між бітумом та водою, а з другого – надають частинкам певного заряду, який перешкоджає їхньому злипанню. Емульгаторами є мила (нафтенових, сульфонафтенових) органічних кислот, лігносульфат технічний (ЛСТ), асидол, олеїнова кислота. До твердих емульгаторів належать тонкі порошки глин, вапна, цементу, кам’яного вугілля та сажі. Тверді емульгатори адсорбуються на поверхні бітуму та дьогтю, утворюючи захисний шар, що перешкоджає злипанню окремих глобул, диспергованих у воді.

Емульсії застосовують для влаштування захисного гідро- та пароізоляційного покриття, ґрунтування основи під гідроізоляцію, приклеювання штучних та рулонних матеріалів, а також гідрофобізації поверхонь виробів.

Бітумні пасти готують з бітуму, води та емульгатора. Пасти застосовують для влаштування захисного гідроізоляційного покриття, ґрунтування поверхні, яка ізолюється, ущільнення стиків у покрівлі, а також як в’яжучу суміш для виготовлення холодних мастик.

Мастики – це клейові суміші, якими не тільки з’єднують різні матеріали між собою, але й покривають поверхні деталей та конструкцій відносно товстим шаром для запобігання корозії, заповнюють щілини, раковини, отвори та інші заглиблення, щоб одержати однорідну гладку поверхню чи забезпечити герметичність швів.

Із великої кількості синтетичних в’яжучих матеріалів, що випускається промисловістю по виробництву гідроізоляційних й антикорозійних матеріалів, у наш час застосовуються: поліізобутилен, поліетилен, полівінілхлорид, полівінілацетат, полістирол, поліпропілен, феноло-формальдегідні, інден-кумаронові, акрилові, поліефірні, кремнійорганічні, епоксидно-діанові й поліамідні смоли, а також синтетичні каучуки й латекси. Коротка характеристика цих полімерів надана нижче.

***Поліетилен* —**полімер з надзвичайно широким набором властивостей івикористається в більших об’ємах, внаслідок чого його вважають королем пластмас. Поліетилен має винятково високу стійкість проти хімічної деструкції: навіть за 10...12 років експлуатації міцність його знижується лише на чверть. Сполучення високих механічних і хімічних властивостей обумовили широке застосування поліетилену в електротехніці, особливо для ізоляції проводів і кабелів.

Крім поліетилену загального призначення випускаються його багато спеціальних модифікацій, серед яких: антистатичний, з підвищеною адгезійною здатністю, світлостабілізований, що самозагасає, інгібітований (для захисту від корозії), електропровідний (для екранування).

Головний недолік поліетилену – порівняно низька нагрівостійкість. ***Полістирол* —**неполярний полімер,що широко застосовується в електротехніці, що зберігає міцність у діапазоні температур 210...350 оС. Завдяки введенню різних добавок він здобуває спеціальні властивості: удароміцність, підвищену теплостійкість, антистатичні властивості, атмосферостійкість, пінистість. Недоліки полістиролу – крихкість, низька стійкість до дії органічних розчинників (толуол, бензол, чотирьохлористий вуглець), які легко розчиняють полістирол; у парах бензину, скипидару, спирту він набухає.

Полістирол, такий що спінюється, широко використовується як теплозвукоізолюючий будівельний матеріал. У радіоелектроніці він знаходить застосування для герметизації виробів, коли треба забезпечити мінімальні механічні напруги, створити тимчасову ізоляцію від впливу тепла, випромінюваного іншими елементами, або низьких температур й усунути їх вплив на електричні властивості, а також – у бортовий і СВЧ **-**апаратурі.

***Поліізобутилен*** *–*це каучукоподібний еластичний матеріал,отриманийшляхом полімеризації ізобутілену в присутності каталізатора при низьких температурах (біля 110 °С). Промисловість випускає два види поліізобутилену: низькомолекулярний, що представляє собою олієподібний продукт, який застосовується головним чином для виготовлення різних клеїв і лаків, і високомолекулярний, що нагадує своїми властивостями каучук.

Високомолекулярний поліізобутилен – безбарвний гумоподібний матеріал, що має високу хімічну стійкість й водонепроникність. Він розчиняється в ароматичних вуглеводнях, у сірковуглеці й хлорованих вуглеводнях. Під дією світла в присутності кисню швидко «старіє», тому вироби з нього випускають із наповнювачами, такими як крейда, каолін, тальк, сажа, графіт, азбест в кількості до 90 %.

Поліізобутилен застосовується для виготовлення водонепроникних тканин, захисних покриттів, плівок й аркушів. Крім того, він є досить ефективною добавкою до бітумів для додання йому деформативних властивостей. Асфальтові бетони на бітумах з добавками поліізобутилену відрізняються підвищеними пружно-пластичними властивостями, міцністю при стиску й водостійкістю. У зв’язку з тим, що поліізобутіленова добавка різко зменшує проникнення води крізь бітумну плівку, що покриває зерна кам’яних складових асфальтового бетону, для його виготовлення можна використовувати матеріали, які не відрізняються гідрофобними властивостями. Поліізобутилен упаковують у поліетиленову плівку, а потім у мішки із тканини, просоченої нітролаком. Зберігати його необхідно в сухих приміщеннях при температурі не вище +25 °С и захищати від дії прямих сонячних променів. Гарантійний строк зберігання поліізобутилену – два роки.

***Фторопласт*** (політетрафторетілен–ПТФЭ) –один із самих термостійких і холодостійких полімерів, зберігає механічну міцність в інтервалі температур 3...600 оС. Густина – 2,2...2,5 г/см3, відносне подовження 250...500 %, температура розкладання не менш 673 оС. Питомий опір (1038...1020 Ом·см) мало залежить від вологи і температури. Має виключно високу хімічну стійкість, у тому числі до дії впливу морського туману, сонячної радіації, пліснявих грибків. По відношенню до більшості неорганічних й органічних реагентів він настільки є пасивним, що методи випробувань на стійкість у цих середовищах відсутні. Фторопласт має також високу радіаційну стійкість і використовується для ізоляції дротів на атомних електростанціях. Такі ж дроти можна використовувати і як нагрівачі, занурені безпосередньо у розчини кислот й лугів. Вони не бояться попадання масел, гасу, гідравлічних рідин при підвищених температурах і широко застосовуються для ізоляції бортових авіаційних кабелів. Мають також переваги і при експлуатації в розрідженій атмосфері, де умови тепло відведення погіршені.

Негорючість фторопласта характеризується тим, що він здатний загорятися тільки в чистому кисні, а це різко відрізняє його, наприклад, від поліетилену; теплота згоряння невелика – у 10 разів менша, ніж поліетилену; плавлення при горінні ні, фторопласт у полум’ї лише обвуглюється; при горінні або тлінні утворюється небагато диму (але дим містить отрутний фторфосген, тому при температурі вище 773 оС фторопласт небезпечний); фторопласт горить у відкритому полум’ї, але після його видалення горіння припиняється, тобто він нездатний поширювати горіння. Ці якості свідчать про те, наскільки неабияким матеріалом є фторопласт, а також і про те, чого в майбутньому можна чекати від полімерів.

* фторопласта є недоліки, які цілком природно продовжують його переваги:

1. Внаслідок хімічної пасивності він також й є адгезійно інертними, тобто важко піддається склеюванню. Однак способи подолання цієї інертності вже знайдені. Це або обробка в розплаві окислювачів при Т>370 оС**,** або в плазмі тліючого розряду в кисні. Завдяки цьому випускаються фольгова ні фторопластові плівки й плівки з однобічним липким шаром.

2. На відміну від типових термопластів фторопласт при підвищенні температури не переходить у в’язкотекучій стан і його не можна переробляти в екструдерах, тому що в’язкість його при 626 К (350 °С) усе ще висока – близько 1010 Па·с.

Фторопласт має повзучість і погано працює під навантаженням. Механічні властивості його можуть бути поліпшені шляхом радіаційного модифікування й армування скловолокном.

***Поліамід*** –новий клас термостійких полімерів з високою міцністю,хімічною стійкістю й тугоплавкістю. Поліамідна плівка працездатна при 473 К (200 °С) протягом декількох років, при 573 К – 1000 год., при 673 К– до 6 год. Короткочасно вона не руйнується навіть у струмені плазменого пальника. При деяких специфічних умовах поліамід перевершує по температурній стійкості навіть алюміній.

Поліамід, на відміну від фторопласта, легко піддається травленню в концентрованих лугах, що дозволяє готовити наскрізні отвори в плівці. Поліамід має підвищене вологовбирання, й імовірно, тому діелектричні втрати зменшуються з підвищенням температури. Поліамід випускається в різних видах:

1. Плівка товщиною 8...100 мкм, у тому числі фольгована, призначена для гнучких друкованих плат, шлейфів і т.п.
2. Лак ПАК, стійкий після висихання при 470...520 оС, обмежено стійкий при 573 оС, короткочасно стійкий при 670 оС.
3. Прес-матеріал для одержання виробів гарячим пресуванням при температурі 590 К и тиску 100 МПа.
4. Пінопласт (пінополіамід) із густиною 0,8...2,5 г/см3, що застосовується в якості тепло- і електроізоляційного матеріалу для температур 90...520 К.
5. Склопластик на основі поліаміду, стійкий до 670 оС, і вуглепластик, що не втрачає механічної міцності при 550 оС.
6. Ізоляційна стрічка, стійка при температурі до 500 оС.

Недолік поліаміду – підвищене вологовбирання (1...3 % за 30 діб), тому він має потребу в технологічному сушінні (особливо при виготовленні виробів із прес-порошків) і захисту.

**3.2 Високотехнологічні матеріали для влаштування підлоги**

*Полімерні матеріали для покриттів підлог*

Покриття підлог із полімерних матеріалів гігієнічні, еластичні, зносостійкі, тепло- та звукоізоляційні, довговічні.

***Безшовні монолітні покриття*** застосовують у промислових будинках,денеобхідна підвищена корозійна стійкість, а також де висуваються вимоги до гігієнічності й безпильності покриття. Як правило, покриття складається з двох шарів: перший шар виконують із полімербетону, другий – із мастики або полімеррозчину. Для виготовлення полімеррозчину й полімербетону застосовують фенолоформальдегідні, епоксидні, фуранові полімери.

***Лінолеуми*** (ДСТУ Б А1.1-18-94) –рулонні матеріали для покриття підлог,зручні завдяки пружності, низькій теплопровідності, гігієнічні, декоративні, заглушають шум кроків. Якість лінолеумів оцінюється за трьома показниками: пружністю, твердістю й стиранністю. По виду застосовуваної сировини лінолеуми підрозділяють на: полівінілхлоридні (ПВХ), гумові й алкідні. ***ПВХ*** ***лінолеум*** застосовують для покриттів підлог житлових,громадських іпромислових будинків при середній інтенсивності рухів.

***Гумовий*** лінолеум(релин)у масовому житловому будівництвівикористовується обмежено, але добре себе зарекомендував для покриттів підлог тваринницьких, медичних установ. Випускається як одношаровим так і багатошаровим на теплозвукоізоляційній основі**.**

***Алкідний*** лінолеум служить для влаштування підлог у житлових,дитячих,лікарняно – профілактичних і виробничих будівель.

***Плитки для підлог* (ГОСТ16475)**виготовляють із полівінілхлориду,каучуків, регенерованої гуми і фенопластів. Порівняно з рулонними матеріалами плитки мають краще зчеплення з основою, створюють потрібний візерунок підлоги; легко замінюються під час ремонту, при укладанні не дають відходів.

*Ламіновані покриття*

На сучасному ринку одним із популярних покриттів є ламінована дошка. За своїм дизайном та якістю вона дуже різноманітна. Ламіновані панелі можуть мати будь-який малюнок, але найбільш поширеними є панелі з імітацією «під дерево», хоча досить часто стали зустрічатися декори з видом керамічної плитки, натурального каменю, ковроліну і різних незвичайних забарвлень.

*Основні переваги ламінованих підлог:*

– абразивна стійкість (опір стиранню);

– стійкість до стиснення при тривалому навантаженні, ударостійкість, стійкість до впливу шпильок каблуків або меблів;

– стійкість до впливу ультрафіолетового випромінювання, вицвітання (світлостійкість);

– термостійкість, стійкість до дії тліючої сигарети;

– стійкість до продуктів побутової хімії;

– антистатичність (не утримують пил);

– простота укладання (збірки);

– гігієнічність (простота прибирання);

– теплопровідність (можливість укладання на теплу підлогу).

Ламінат отримують в результаті пресування різних шарів:

1. Верхній шар − плівка з акрилової або меламінової смоли, служить захисним покриттям і запобігає стиранню, пошкодженню та вицвітанню декоративного шару.
2. Декоративний шар − паперовий шар з нанесеним малюнком.
3. Несуча основа − HDF-плита (ДВП високої щільності).
4. Стабілізуючий шар − водонепроникний шар меламіну.

Ламінована дошка, за своїми якостями, ділиться на декілька класів. Ламіновану дошку низького класу (22 клас) можна використовувати в приміщеннях без великих навантажень. Ламінат середнього класу (23 клас) зазвичай застосовується в житлових приміщеннях з середніми навантаженнями,

* ламінат високого класу (31–33 клас) застосовується в офісних приміщеннях або в приміщеннях з великими навантаженнями і прохідністю. Від товщини панелей безпосередньо залежить термін експлуатації ламінату.

*Підлога з паркетної дошки*

Підлога з паркетної дошки виглядає дорого, практично і благородно.

У 1941 р. принцип ламельної (сегментної) конструкції дверей Густавом Чєром був успішно перенесений на виготовлення підлогових покриттів. Як показав час, це стало одним із найбільш вдалих і перспективних винаходів людства у сфері виготовлення покриттів для підлоги. Рішення покрити паркетну дошку захисним шаром лаку було вперше зроблено в 1958-му році цією ж компанією. У 1965-му році Густав Чер став володарем патенту на спортивну паркетну дошку, розроблену за кардинально новим принципом укладання паркетної дошки на лаги, чого до цього практично не робилося. Тепер всі сучасні спортивні зали і криті майданчики для занять спортом, в яких є підлоги з паркетної дошки, настеляються переважно за цією технологією. У 1997-му році Чер був удостоєний екологічного сертифікату ISO 14001 за замкнутий цикл випуску паркетної дошки: відходи виробництва йдуть на опалення заводообразуючого містечка, а попіл і зола після очищення печей використовуються в якості добрив для вирощування нових лісів, які потім підуть знову ж на виробництво паркетної дошки. Тому сучасна паркетна дошка являє собою повністю екологічно чистий і безпечний продукт.

За конструкцією розрізняють 3-х шарову і 2-х шарову дошку.

Конструкція 3-х шарової дошки складається з 3-х шарів натуральної деревини:

– верхній шар виконаний з планок цінної породи, як класичних (дуб, ясен, клен), так і екзотичних (мербау, венге, ятоба, палісандр) порід. Верхній шар покритий лаком або маслом, товщина може досягати 4 мм, це дозволяє перешліфувати дошку 2 – 4 рази;

– середній шар виконаний зазвичай з хвойних порід. Волокна середнього шару спрямовані перпендикулярно волокнам нижнього і верхнього шарів, що дозволяє забезпечити стабільність дошки при природних процесах зміни температури і вологості в приміщеннях;

– нижній шар – фанера з деревини хвойних порід.

Відповідно, 2-х шарова дошка складається з 2-х шарів: цінна порода і стабілізуючий нижній шар з фанери. Така конструкція дозволяє знизити вартість цієї паркетної дошки. А також, такий вид паркетної доки найбільше підходить для підлоги з підігрівом.

*Переваги паркетної дошки:*

– присутність натурального дерева з усіма його властивостями: тепле, екологічне, приємне на дотик з неповторною природною красою;

– висока стійкість до змін температури і вологості;

– заводська обробка лаком або маслом;

– швидкість і простота при укладанні «плаваючим» способом;

– величезна кількість порід, тонувань, малюнків укладання;

– цінна порода використовується в мінімальному обсязі.

*«Рідке дерево»*

Нещодавно на ринку з’явився новий будівельний матеріал під назвою «рідке дерево». Він відрізняється екологічною безпекою, виготовляється з полімерних смол і подрібненої деревини. Саме така комбінація матеріалів, що входять в рідке дерево, створює йому характеристики дерева і пластмаси одночасно, увібравши з них найкращі властивості.

Переваги цього матеріалу настільки дивовижні, що вражають. Наприклад, цей матеріал розрахований на будь-які кліматичні умови, протистоїть таким температурам, як мінус 50 і +180 градусів. Також даний матеріал володіє хорошою вологостійкістю. Рідке дерево не руйнується під дією ніяких кислот, лугів та продуктіви нафтовиробництва.

Рідке дерево − це полімерно-деревний композит, який створили німецькі вчені, використовуючи подрібнену деревину і полімери. Основний компонент – це дерево у вигляді деревного борошна. Інші компоненти композиту можуть являти собою різні рослинні волокна, наприклад, солому, прядиво, лушпиння, шкаралупу. Далі в роботу вступає сполучний компонент, їм може виступати термопластичний полімер, поліпропілен, полівінілхлорид або поліетилен. Також до складу рідкого дерева входять органічні модифікатори – це казеїн, крохмаль, відходи паперового виробництва. Крім того, вводять такі добавки, як антимікробні засоби, різні стабілізатори (температурні, наприклад), антиокислювачі.

Виробництво даного матеріалу відрізняється простотою і доступно будь-якому промисловому підприємству, що має відповідне обладнання. Подрібнену деревину разом з рослинними волокнами заважають з термопластичних полімерів і добавками. Ця суміш нагрівається до рідкого стану, після чого її піддають сополімеризації. Потім цю розплавлену суміш під високим тиском видавлюють у певні форми і потім охолоджують.

*Властивості рідкого дерева вражаючі:*

за зовнішнім виглядом нагадує натуральне дерево, але не має відомих недоліків цього натурального матеріалу;

екологічно чистий, так як у складі відсутні шкідливі речовини, наприклад, формальдегіди;

не боїться механічних пошкоджень;

не боїться низьких і високих температур, тобто може зберігати свої властивості при температурі від -50 до +180 градусів;

завдяки антимікробним добавкам рідке дерево не реагує на вплив грибків і бактерій;

не потрібно проводити фарбування і обробку іншими речовинами. не розсихається; відмінна вологостійкість;

не піддається вигорянню під ультрафіолетовими променями; не піддається впливу лугів і кислот;

обробляти можна тими ж інструментами, що і натуральне дерево, тобто його можна різати, стругати, свердлити, забивати цвяхи, кріпити скоби, склеювати; полімерний компонент дозволяє при нагріванні надати рідкому дереву будь-яку форму, яка буде зберігатися і після охолодження.

Ідеальний матеріал не вимагає спеціального догляду й фарбування, що відрізняє його в кращу сторону від деревини, наприклад, яка без догляду втрачає свої властивості. Матеріал має гладку поверхню і всі забруднення можна видаляти із застосуванням всіх відомих чистячих засобів, так як рідке дерево витримує вплив будь-яких кислот і лугів.

Застосовується рідке дерево у різних областях, тому що його властивості забезпечують надійну і міцну конструкцію. Його широко застосовують у будівництві будинків, лазень, причалів, одним словом, рідке дерево використовують для тих будівель, де просте дерево не зможе служити довго або вимагає дуже складного і дорогого догляду за ним. Рідке дерево знайшло широке поширення в таких будівельних роботах, як зведення альтанок і терас. Наприклад, прекрасна стійкість до погодних умов дозволяє виготовити терасну дошку.

*Коркові підлогові покриття*

Коркові підлогові покриття – природний матеріал не схильний до гниття, має прекрасні показники звукопоглинання і теплоізоляції. Завдяки пружністі, корка практично повністю виключає передачу на хребет ударних навантажень, що виникають при ходьбі і помітно знижує стомлюваність м’язових груп, що у цьому процесі. Корка − це товста і міцна кора коркового дуба, який росте у західному Середземномор’ї, в основному в 7 країнах: Португалія, Алжир, Іспанія, Марокко, Франція, Італія і Туніс. Всі коркові підлоги можна розділити на безклейові і клейові. Безклейові підлоги, їх іноді називають плаваючі, за своєю будовою нагадують паркетну дошку. Основою такого покриття є HDF-плита, як у ламінату, а зверху йде шар шпону товщиною 3–4 мм, як у паркетної дошки. Зверху шпон покривається лаком. Найпоширеніший – WRT лак на водній основі, його використовують практично всі виробники. Крім того, зараз все більше стає популярним керамічний лак, який більш зносостійкий. Лак відповідає 31 і 32 класу. Всі виробники пріклеевают знизу до HDF плиті шар технічної пробки, товщиною до 2 мм. Цей шар виконує роль підкладки. Збираються плаваючі пробкові підлоги за допомогою замка. Тому укладання таких підлог не займе багато часу і впорається з цим завданням більшість.

Клейові пробкові підлоги (клеяться) являють собою зріз коркового дуба у вигляді прямокутного листа товщиною до 6 мм.

Властивості матеріалу:

1. Легкий. Повітря становить 90 % від загального обсягу і 50 % від маси корки. Він в 5 разів легше води, а також не вбирає воду і тому є водостійким матеріалом.

Ця властивість була відома і використовувалася вже тисячі років тому.

1. Не пропускає рідини і газів завдяки великому вмісту суберіна (суміші натуральних жирних кислот і важких органічних спиртів). Кожна клітина водонепроникна і еластична, що в поєднанні з її будовою є причиною того, що це відмінний водонепроникний ізоляційний матеріал.
2. Еластичність і пружність. Клітинні оболонки пробки дуже гнучкі. При тиску на матеріал повітря в клітинах стискується і зменшується його обсяг. Коли тиск припиняється, матеріал повертається до колишнього стану, не залишаючи слідів деформації.

4 Пробка є слабким провідником тепла. Завдяки своїй мінімальної теплопровідності матеріал завжди теплий на дотик, тому що не пропускає і не поглинає тепла нашого тіла. На відміну від інших матеріалів корка зберігає свої ізоляційні властивості в широкому діапазоні температур. З цього боку вона більш «витривала», ніж пінопласт, який при великих температурах плавиться.

1. Хімічна нейтральність. Корка не вступає в хімічні реакції з рідинами, не має смаку, запаху і не шкодить здоров’ю. Завдяки присутності таніну і відсутності білків корка не піддається зволоженню і гниттю.
2. Антистатичність. На поверхні пробки не накопичується електричний заряд, тобто пробка не електризується, внаслідок чого не притягує і не поглинає пилу. Не викликає алергії.
3. Поглинає вібрацію. Завдяки специфічній структурі пробка не передає вібрацій. Це можливо завдяки її пористій структурі і великій еластичності. Тому пробка відмінно поглинає звукові хвилі і вібрації.
4. Довговічність. Пробка майже не старіє і не витрачає своїх властивостей із часом.

*Шкіряні підлоги*

Шкіряні підлоги Corium (Коріум) об’єднують у собі переваги твердих підлог (простота догляду, не викликають алергії, не накопичують пилу) і м’яких підлог (безпека, приємні тактильні відчуття). У домашніх умовах покриття зі шкіри будуть служити десятиліттями. Відмінно підійде для віталень, спалень, кабінетів, а також ідеально впишеться в інтер’єр більярдної кімнати. І все це завдяки своїм звукоізолюючим, шумопоглинаючим властивостям, вишуканості, красі і міцності. Поверхня виконується з переробленої 100 % натуральної шкіри товщиною 2,7 мм в дизайнах під шкіру крокодила, змії, страуса. Основою шкіряного підлоги служить вологостійка деревоволокниста панель HDF високої щільності (880 кг/м2). Мікрофаски по краях і високоякісний 2-компонентний водний лак «SUPRA2K» надають поверхні не тільки більш вишуканий натуральний вигляд, але і захищають поверхню від зносу, ударів, перепадів вологості і температур. Вбудована пробкова підкладка товщиною 1,5 мм з антибактеріальним захистом біля основи панелі сприяє не тільки шумоізоляції, а й теплозбереженню.

*Бамбукова паркетна дошка* Основні переваги бамбукової паркетної дошки:

1. У всіх бамбукових підлогових покриттях офіційно визнано мінімальний вміст CO2, що гарантує якість протягом усього терміну експлуатації.
2. Бамбукові підлогові покриття – натуральний продукт, який володіє антистатичністю і не викликає алергії, завдяки чому створює здорову атмосферу в домі.
3. Підлога поводиться стабільно завдяки конструкції, яка складається з верхнього шару бамбука в поєднанні з HDF-основою в несучому шарі. Покриття набагато менше схильні розширенню і звуженню, у порівнянні з покриттям для підлоги інших порід дерева, що забезпечить більш стабільну поведінку паркету.
4. По щільності та зносостійкості бамбукові підлогові покриття не тільки не поступаються кращим породам деревини, але і є високоякісною альтернативою твердим породам дерева. Тому вони підходять для експлуатації навіть в умовах високої прохідності. Висока щільність досягається тим, що планки спресовані і склеєні під високим тиском, створюючи елегантний узор.
5. Легкість укладання: немає необхідності у використанні клею при укладанні – завдяки системі Uniclic, дошки можуть з легкістю з’єднуватися між собою. Це так само дає можливість легко зняти підлогу, наприклад, при переїзді в інший будинок.
6. Бамбукові підлогові покриття – це продукт найвищої якості з терміном гарантії до 30 років; гарантована протипожежна стійкість класу Bfl. Крім того, виробництво відповідає стандартам ISO 9001 та ISO 14001.
7. Завдяки інноваційній технології виробництва бамбукових підлог, виходить декор набагато складніше і цікавіше, ніж у підлоги з кращих тропічних порід дерева. Різні колірні рішення (від білого кольору до кольору Венне) додають особливу родзинку в атмосферу інтер’єру.
	1. У порівнянні з іншими породами дерева і іншими колекціями бамбукових підлогових покриттів, бамбукова підлога доступна за нижчою ціною, зберігаючи при цьому чарівність і міцність бамбука. Економічність також досягається завдяки легкого, швидкого і економічного укладання.

**3.3 Матеріали для ландшафтної архітектури**

* наш час доступне величезне різноманіття матеріалів для ландшафтного проектування. Крім використання в будівельних роботах, натуральний камінь використовують для оформлення ландшафту.

Цей благородний матеріал здатний змінити вигляд альтанки, басейну, фонтану і невеликого ставка. Він широко використовується для створення доріжок на дачних ділянках. При видобуванні, обробці й переробці гірських порід у кар’єрах та каменеобробних заводах утворюється багато відходів, кількість яких може сягати 80 % від об’єму порід, що розробляються. З економічної та екологічної точок зору доцільно використовувати ці відходи для виготовлення інших будівельних матеріалів та виробів. Найчастіше – це декоративні щебінь і пісок, штучні блоки та декоративні плити.

*Декоративні щебінь і пісок* –переважно сировинний облицювальнийвисоко декоративний фракціонований (розподілений на зерна певних розмірів) матеріал. Міцність при стиску гірських порід, з відходів яких виготовляють декоративні щебінь і пісок, повинна бути не меншою 80, 40 та 30 МПа, відповідно, для вивержених, метаморфічних і осадових порід.

Готовий щебінь повинен мати марку за морозостійкістю не менше F15. Обмежується також наявність у щебені пластинчастих та голчастих зерен (до 35 % за масою). У щебені і піску обмежується кількість пилуватих домішок (від 1 до 5 % за масою).

Декоративні щебінь і пісок застосовують для оздоблення лицьових поверхонь бетонних і залізобетонних елементів будівель, виготовлення штучних блоків і декоративних плит.

Пісок − незамінний матеріал в ландшафтних роботах. Пісок повинен бути чистим, позбавленим домішок глини і солей, інакше виконані роботи будуть низької якості. Крупний пісок найчастіше використовується для приготування бетону, а дрібний – для будівельного розчину. Щебінь і цемент − постійні супутники будь-якого будівництва. Склад щебеню може відрізнятися в залежності від фракції. Найбільш оптимальна фракція − 20–40 мм. Такий щебінь ідеальний для виробництва бетону та засипання підстав. Побічним матеріалом при подрібленні щебеню є відсів. Він являє собою шматочки, діаметр яких становить менше 20 мм. Відсів використовується для будівництва різних паркових доріжок або ж виготовлення деяких видів бетону. Цемент реалізується в мішках по 25 або 50 кг. Для ландшафтних робіт використовується цемент марок 400 і 500. Якщо змішати цемент і пісок, то вийде так звана суха суміш. Вона теж реалізується в мішках по 50 і 25 кг. Для укладання плитки досить буде універсальної суміші марки 150.

Найбільш поширеним матеріалом для мощення є тротуарна плитка. Сьогодні найбільш поширені такі методи її виготовлення, як вібропресування і вібролиття. Зовнішній вигляд плитки, виготовленої за допомогою вібролиття, більш привабливий, до того ж доступне широке розмаїття їх кольорів і форм. Для мощення садових доріжок використовується саме така тротуарна плитка.

Вібропресована плитка найчастіше знаходить застосування на великих площах при благоустрої територій міста. Морозостійкість виробу становить близько 200 – 300 циклів. У середньому за рік відбувається близько 30 циклів відтавання і замерзання, тому термін експлуатації плитки становить до 10 років.

Штучні блоки виготовляють з бетонних сумішей на основі декоративних щебеню і піску та портландцементу. Готові вироби призначені для наступної переробки на плити, які використовуються для влаштування покриттів підлог і елементів сходів та облицювання стін і колон.

*Плити бетонні тротуарні* виготовляють із важкого й дрібнозернистогобетонів, застосовують для влаштування збірних покриттів тротуарів, пішохідних зон, садово-паркових доріжок. Плити мають різну форму: прямокутну, квадратну, фігурну. Для виготовлення плит застосовують бетон класів В22,5; В25; В30; В35. Основними показниками якості бетонних тротуарних плит є опір стиранняю (не більше 0,6 г/см2), водопоглинення (не вище 5 %) та морозостійкість (F100; F150; F200).

*Фігурні елементи брукування (ФЕБ)* для дорожніх покриттів маютьрізноманітну форму і колір, що розширює дизайнерські можливості при втіленні нових архітектурних рішень. Фігурні елементи отримують за технологією лиття або об’ємного вібропресування.

*Інші матеріали для ландшафтних робіт*

При бетонуванні знадобляться арматурна сітка або арматура. Іншим матеріалом для ландшафтного проектування є геотканина. Вона є нетканим матеріалом, який здатний пропускати воду. Її щільність може бути різною. Геотканину застосовують, щоб уникнути змішування різних видів матеріалів, наприклад, ґрунту і щебеню, до того ж вона перешкоджає розростанню бур’янів.

Переваги геотекстилю:

– він міцний і добре витримує різні високі розривні навантаження;

– пропускає повітря і воду, але затримує навіть найдрібніші частинки ґрунту;

– стійкий до хімічних і механічних впливів;

– компактний і легкий;

– стійкий до ультрафіолетового випромінювання;

– не доставляє складнощів при транспортуванні і простий у монтажі;

– економічний за ціною;

– допомагає стримувати проростання бур’янів;

– підтримує теплообмін, забезпечуючи тим самим рівномірну температуру ґрунту.

Використовуючи нетканий матеріал в ландшафтному дизайні, можна перетворити природний вигляд ділянки, створити нові дизайнерські композиції зменшити трудомісткість робіт. Геотекстиль використовується для зміцнення і поділу поверхонь, дренування, ізоляції та фільтрації. Полотно, якщо його покласти під дерен, значно зміцнить схили, запобіжить ерозії, відведе надлишок дощової води і не дасть розвиватися бур’янам. Завдяки геотекстилю коріння рослин не будуть проростати в неродючі ґрунти, а також не відбудеться забруднення і вимивання родючого ґрунту.

Георешітка – це комплексна технологія, що запобігає зміщенню і розтріскуванню конструкції, ерозії та вимиванню ґрунту, здійснює дренаж дощової води. Матеріал, з якого роблять георешітку, нейтральний до агресивних середовищ, стійкий до ультрафіолетового випромінювання, нетоксичний.

При будівництві підпірних стінок використовується дренажна труба. Вона являє собою пластикову перфоровану труб в обмотці, виконану з геоткані. Ця обмотка слугує захистом проти проникнення в отвори піску і ґрунту, які призводять до їх закупорювання.

*Матеріали для малих архітектурних форм у ландшафтному дизайні*

Малі архітектурні форми в ландшафтному дизайні виконують не тільки практичне призначення, але і є одним з головних елементів декоративного оформлення: альтанки, перголи, містки тощо. Їх можна виготовити з різних матеріалів: дерева, металу, пластику та інших матеріалів. Дерево — це незамінний, екологічно чистий і унікальний природний матеріал, який створює для людини необхідний затишок і здорову атмосферу. Малі архітектурні форми з дерева надають внутрішньому простору присадибної ділянки потрібної стилістики інастрою. До малих архітектурних форм відносять: альтанки, фонтани, перголи, трельяжі, огорожі, містки, вазони, скульптури, садові меблі, елементи дитячих майданчиків і т.д. Вони можуть бути виконані з каменю, дерева, металу, пластику, бетону, цегли. Діапазон матеріалів вражає своїм об’ємом. Адже химерна фігурка, яка прикрашає клумбу з квітами, може бути виконана навіть зі звичайного дроту.

Мощення садових доріжок деревом не вимагає складання будь-яких химерних візерунків, оскільки кожне дерево має свій особливий малюнок, запах, колір і фактуру. Цей матеріал сам є частиною природи, тому легко вписується в будь-який ландшафт. Основний матеріал мощення – плити хвойних порід, оскільки типові характеристики такого дерева ідеально для цього підходять. Ця деревина відрізняється вологостійкістю, міцністю і яскраво вираженою текстурою. Крім того, таке дерево має неповторний смолистий запах, унікальний медовий відтінок і красивий малюнок. Для мощення садових доріжок, в основному, використовується сосна, модрина, ялина, ялиця. Незважаючи на те, що за рядом ознак покриття з дерева явно поступається штучним матеріалам, їх популярність від цього нітрохи не страждає. Можна виконати покрокову доріжку з поперечних зрізів товстого дерева (шириною 10–12см). Оригінально виглядає мозаїчна стежка з пеньків-кругляків, по яких можна крокувати як по камінню або купинах. Товщина стовбурів варіюється від 75 мм і вище. Для підвищення довговічності їх укладають на піщану «подушку» і обробляють антисептиками. Щілини заповнюють гравієм, травою і рослинами. Пеньки можна зробити квадратної форми (звичайно 100х100мм), укладаючи, як бруківку. Найбільш привабливо вони виглядають, якщо викладені торцями вгору. Дерев’яні спили застосовують не тільки для мощення доріжок, з їх допомогою можна створити цілий майданчик, доріжку і альтанку. Зі спилів можна спорудити унікальної краси драбинку або місток через струмок і штучний ставок.

**Запитання для контролю знань**

1. Обґрунтуйте використання полімерних матеріалів при реконструкції будівель цивільного призначення.
2. Порівняйте можливі варіанти гідроізоляційних покриттів, які використовуються при ремонтних роботах.
3. Запропонуйте варіанти улаштування підлог для різних помешкань.
4. Охарактеризуйте відомі матеріали, які можна використовувати для ландшафтного будівництва.

**ТЕМА 4 ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КУПОЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПОКРИТТІВ**

**4.1 Світлопрозорі полімерні покрівельні матеріали**

*Полікарбонатні (пк) листи і плити*

За зовнішнім виглядом монолітний полікарбонат схожий на акрилове скло, однак, за механічними властивостями **–** немає аналогів серед застосовуваних полімерних матеріалів. Цей матеріал поєднує в собі високу термостійкість, унікальну ударостійкість і, одночасно з цим – високу прозорість. Не дарма монолітні листи, фахівці називають ударостійким склом.

Фахівці ринку матеріалів з полікарбонату відзначають, що монолітний полікарбонат завдяки своїй високій ударній міцності в поєднанні з оптичними властивостями головним чином використовується як захисне скління (при склінні житлових і промислових будівель, будівництві спортивних споруд, об’єктів сільськогосподарського призначення, лікарень, магазинів, критих автостоянок, при виготовленні захисних екранів, щитів і огороджень для слу Полікарбонат використовують і при монтажі зенітних ліхтарів, веранд, зимових садів, при виготовленні освітлювального обладнання, пристрої шумозахисних бар’єрів на автострадах, при виготовленні вивісок і знаків. Монолітний полікарбонат є ідеальним матеріалом для елементів криволінійної форми, які отримують шляхом гарячого формування. Це різні куполи з круглою, квадратною або прямокутною підставою, протяжні модульні світлові ліхтарі з необмеженою довжиною і окремі секції величезних куполів, що досягають 8– 10м в діаметрі. На думку фахівців, монолітний полікарбонат унікальний матеріал, однак, у горизонтальних перекриттях сьогодні він все-таки використовується рідко. У першу чергу це пов’язано з його вартістю, що значно вище вартості стільникового полікарбонату. До того ж цей матеріал не забезпечує такої теплоізоляції, як стільниковий.

*Стільникові листи з полікарбонату*

Стільниковий полікарбонат (іноді його ще називають комірчастим) широко застосовується в будівництві, являє собою полімер, профільований у дво-, тришарові або більше панелі з внутрішніми поздовжніми ребрами жорсткості. Спочатку листовий матеріал незвичайного перетину (багато перегородчастий) був розроблений для стійких до градобою і снігових навантажень покрівельних конструкцій – міцних, прозорих і одночасно з цим легких. Сьогодні стільниковий полікарбонат служить не тільки для покрівельного і вертикального скління будівель, парників, зимових садів і вітрин, але і для виготовлення різного роду захисних та декоративних, плоских і профільних перегородок, а також різних елементів із внутрішньою підсвіткою. Різноманітність декорацій інтер’єрів може бути забезпечена не тільки фантазією дизайнера, але і правильно підібраним кольором матеріалу. Полікарбонат за європейською класифікацією відноситься до класу В1 – важко займистих матеріалів. Панелі мають високу стійкість до граду, перепадів температур в діапазоні від мінус 40 до +120 ° С і впливу сонячної радіації. Панелі ряду виробників зокрема, MACROLUX Longlife (Швейцарія) і MAKROLON компанії MAKROFORM (Німеччина), для захисту від ультрафіолетового випромінювання покриті невіддільним від них спеціальним захисним шаром. До того ж листи Makrolon на внутрішній стороні мають покриття «no drop», що запобігає утворенню крапель води на внутрішній стороні панелі. Волога в цьому випадку рівномірно розподіляється по поверхні листа тонким шаром, що не дозволяє порушити світлопропускаючу здатність полікарбонатного матеріалу. Гарантований термін служби 10–12 років.

Полікарбонат відносять до класу синтетичних полімерів. За хімічним складом він є складним поліефіром вугільної кислоти і фенолів. Завдяки присутності в складі полікарбонату ароматичних складових у поєднанні з вуглекислотними залишками він характеризується майже абсолютною прозорістю, надзвичайною стійкістю до ударних навантажень, високою стійкістю на розтяг і згин, вогнестійкістю і термопластичністю.

Наведені характеристики незначно змінюються зі зростанням температури.

Діапазон застосування листів з полікарбонату від мінус 40°С до +120°С.

Основні переваги застосування полікарбонатних аркушів:

– захист від ультрафіолетового (УФ) випромінювання; аркуші та плити в результаті природних факторів (сонце, дощ, град, мороз) протягом 10 років не змінюють своїх характеристик;

– пожежостійкість (за європейською класифікацією вони відносяться до класу В-1 – важкозаймисті самозатухаючі матеріали; під час горіння матеріали не виділяють токсичних газів);

– світлопроникність досягає до 90 % і обумовлена товщиною аркуша;

– полікарбонат найбільш міцний серед усіх відомих полімерів, при товщині від 8 мм (монолітний) він куленепробивний;

– маса 1 м2 сотового полікарбоната товщиною 4 мм становить лише 0,8 кг, скло такої ж товщини важить 10 кг;

– полікарбонат характеризується високою хімічною стійкістю до більшості агресивних речовин. Він стійкий до дії кислотних дощів та вихлопних газів автомобілів;

– стійкість до температурних змін (аркуші з полікарбонату можна застосувати в температурному діапазоні: мінус 40 °С... +120 °С);

– полікарбонат стійкий до вологи (водопоглинання складає лише 0,15 %, але існує небезпека попадання вологи в канали, що може призвести до зниження прозорості, а взимку до розтріскування листа. Для запобігання цих явищ використовуються стрічка, що має здатність до само наклеювання).

Застосування сотового полікарбонату:

– улаштування прозорих покрівель промислових споруд, переходів, торгових центрів, ринків, теплиць, басейнів;

– улаштування покрівель, у тому числі і розсувних, спортивних. Застосування монолітного полікарбонату:

– улаштування куполів і склепінь у місцях великого скупчення людей. Як приклад можна навести Майдан Незалежності і Севастопольську площу в Києві.

*Листи з ПВХ (полівінілхлориду)*

Прозорі хвилясті листи з ПВХ випускаються трьох типів: зі звичайного ПВХ; із підсиленого ПВХ; із двовісьноорієнтованого ПВХ. Листи з ПВХ випускають з такими розмірами, мм: 1090х2500, 1090х3000, 940х2000, 1120х6000. Крім прозорих безбарвних листів випускають листи синього, жовтого, червоного, зеленого, опалового кольорів.

Застосування прозорих хвилястих ПВХ листів:

– улаштування одношарових перекриттів промислових і спортивних будівель, ангарів, теплиць, оранжерей;

– виготовлення світлових ліхтарів покрівель.

Забороняється використання ПВХ листів поряд із джерелами нагріву, які мають температуру понад 55 °С, наприклад, з трубопроводами гарячої води.

*Склотканина і склопластик*

Склопластик є комбінованим матеріалом із скловолокна і полімерного зв’язуючого (епоксидної смоли). Скловолокна надають композиту міцність, а зв׳язуюче скріплює волокна разом, розподіляючи навантаження по всій конструкції, захищаючи від впливу навколишнього середовища.

Механічні властивості склопластиків залежать від властивостей волокон у тканині, типу плетіння самої тканини, з’׳язуючого, що застосовується при виготовленні пластика і дотримання технології виробництва склопластику.

Склопластик є одним із найважливіших представників групи полімерних матеріалів, що об’єднуються назвою «армовані пластики». Деталі зі скловолокна на епосідной смолі за міцністю не поступаються сталевим, тому він є конструкційним матеріалом при виготовленні різних виробів.

Характерними особливостями виробів з скловолокна є:

– висока міцність і еластичність при малій вазі;

– легко піддаються механічній обробці;

– антикорозійні властивості;

– стійкість до атмосферних впливів ультрафіолету і агресивних середовищ;

– діелектрична, хімічна і термічна стійкості;

– низька (у порівнянні з металами) теплопровідність;

– експлуатація в широкому діапазоні температур (від мінус 50 до +300 ° С);

– широкий вибір кольорів;

– відносна простота експлуатації і ремонту;

– пожежобезпечний;

– можливість виготовлення виробів найскладнішої конфігурації;

– висока радіо прозорість.

**4.2 Конструкційні покрівельні матеріали**

*Конструкційна склотканина*

Даний вид склотканини є одним з видів матеріалів, які в якості армуючого матеріалу призначені для виготовлення склопластиків. Склопластики на основі тканих матеріалів, у порівнянні зі склопластиками на основі нетканих матеріалів, мають більш високі фізико-механічні властивості і застосовуються при виготовленні відповідальних деталей і конструкцій.

Ці властивості роблять їх застосування незамінним у всіх галузях промисловості у виробництві відповідальних деталей.

Конструкційні склотканини виробляються з алюмоборосилікатного скла типу «Е» поверхневою щільністю від 210 до 850 г/м2 з різною структурою переплетення, або необроблені, або попередньо просочені для поліпшеного взаємодії з поліефірними, епоксидними, формальдегідів, епоксіфенольнимі і іншими видами смол.

Фізико-механічні властивості склопластиків односпрямованих (усереднені) на основі епоксидного сполучного ЕД-20:

– щільність – 2,0 г /см3;

– міцність при розтягуванні – 1600 МПа;

– модуль пружності при розтягуванні – 65 ГПа.

*Кевлар*

Міцні кевларові волокна давно вплелися в структуру розробок в автомобільній, будівельній, військовій галузях промисловості, частково витіснивши менш міцну і практичну сталь. «Витканий» з органічних ниток матеріал став просто незамінним завдяки своїм унікальним характеристикам.

Новий полімер народився в лабораторіях компанії Dupont, яка вже на той момент мала в своєму активі винахід такого матеріалу, як нейлон. Тоді, в 1964-му, дослідницька група шукала рішення, як замінити сталевий корд в автомобільних шинах на значно більш легкі полімерні нитки, наприклад поліарамідні. Відповідно, заняття було не з простих, оскільки поліараміди попередньо необхідно розчинити, а вже потім з отриманої маси «прясти» нитки. Позитивного результату вдалося досягти Стефані Кволек. Вона зуміла отримати волокна винятковій міцності, які після тестування показали приголомшливі результати – нова нитка виявилася міцніше сталі.

Це напрочуд легкий і м’який матеріал, який у вогні не горить і навіть майже не тліє, вологу чудово вбирає, дозволяючи покривлі «дихати», а при цьому по своїй міцності перевершує сталь у рази, витримуючи навантаження на розрив в межах 2500 Н. Обробка тканини досить легка і не вимагає вузькопрофільного обладнання.

Волокноутворюючі полімери виробляються при низькій температурі шляхом поліконденсації в розчині. До останнього додають реагенти та інтенсивно перемішують. З цього розчину виділяється полімер у вигляді крихти або гелю. Далі його промивають і висушують. Потім полімер розчиняють в сильних кислотах (наприклад, у сірчаній). З отриманого розчину методом екструзії формуються нитки і волокна. Вони промиваються і просушуються.

Кевларові волокна − це полімер, структура якого відрізняється високим ступенем жорсткості, що обумовлено наявністю бензолових кілець. За структурою кевлар відноситься до сітчастих полімерів. Цей матеріал випускається у вигляді ровінгу, тканини і пряжі. Волокна непрозорі, їх середній діаметр 11 мкм.

Своє застосування кевлар знаходить у тих галузях, де вкрай важливі стійкість до зношування і термічна стабільність, низька структурна жорсткість і максимальна легкість, а також відмінна міцність при низькій вазі.

До недоліків кевлара можна віднести світлочутливість − при тривалому перебуванні під сонячними променями чудо-матеріал починає руйнуватися, хоч і дуже-дуже повільно. Оптимальним засобом запобігання стало вшивання елементів з кевларовими нитками у більш щільну тканину***.*** Матеріали Кевлар (Kevlar), СВМ і тварон схожі як за зовнішнім виглядом, так і за властивостями. Кевлар (Kevlar) – дуже міцний матеріал, має високу структурну твердість і малу ступінь розтяжності. До переваг кевлара можна віднести і такі властивості:

– дуже низька питома електропровідність;

– високий хімічний опір;

– низька термічна усадка;

–високий опір на розрив і порізи;

– має здатність до самотушенія.

Фізико-механічні властивості композиту з кевлара (усереднені) на основі епоксидного сполучного ЕД-20:

– щільність − 1,3 г / см3;

– міцність при розтягуванні − 1600 МПа;

– модуль пружності при розтягуванні − 70 ГПа.

*Вуглепластики (карбон)*

Карбон (вуглепластик, carbon) − полімерний композитний матеріал із ниток вуглецевого волокна і зв׳язуючого (епоксидна смола або інші полімерні смоли).

Їх відмінність від скло-композитів і органо-композитів у більш високих показниках міцності, жорсткості і дуже низькому коефіцієнті температурного розширення.

Основна складова частина вуглепластика − це нитки вуглецю (аналогічні за будовою стрижня в олівці). Такі нитки дуже тонкі (приблизно 0.005–0.010 мм у діаметрі). З цих ниток сплітаються тканини. Вони можуть мати різний малюнок плетіння.

Для додання виробу ще більшої міцності пластик роблять багатошаровим. Шари скріплюються за допомогою епоксидних або інших смол.

Композити з карбону застосовуються для виготовлення легких, але міцних деталей.

* + при цьому деталі з карбону (carbon) перевершують по міцності деталі з скловолокна, але їх собівартість значно дорожче через величезні енерговитрати
* дороге устаткування для виробництва самих деталей.

Деталі з вуглепластика (carbon) застосовуються в багатьох галузях, у тому числі для посилення залізобетонних конструкцій;

Фізико-механічні властивості карбону (carbon) односпрямовані волокна (усереднені) на основі епоксидного сполучного ЕД-20:

– щільність − 1,55 г / см3;

– міцність при розтягуванні − 1500 МПа;

– модуль пружності при розтягуванні − 150 ГПа.

*Базальтопластики*

Базальтопластик − композит на основі природного матеріалу. Оскільки вихідний матеріал видобувається на Україні та виробництво менш енергоємне, ніж у вуглеволокон, то базальтова нитка і тканини мають дуже низькі ціни.

Характеристики міцності композитів на основі базальтових волокон займають гідне місце між склопластиками і вуглепластиками. Як і кевлар, вони володіють високою ударною міцністю, доставляють менше проблем при механічній обробці тому, що є натуральним продуктом.

Такі матеріали, як високоміцні (1915Т) і особливо міцні (В96ц-3п) алюмінієві сплави, вуглепластики, поліарамідні волокна (кевлар), сьогодні цілком доступні. Розрахунковий опір розтяганню кевлара в залежності від марки 1500 ... 5000 МПа, для порівняння, у сталі 20−380 МПа. У вуглецевих ниток міцність нижче, але модуль пружності значно вище. Відомі нанотрубки, міцність яких у 50 і більше разів вище стали, правда, робити їх поки навчилися довжиною не більше 5 см.

*Керамопласт (тетон)*

Керамопласт (тетон) − новий хімічно стійкий до агресивних середовищ матеріал, з високими фізико-механічними показниками міцності. Основною відмінністю даного матеріалу від інших є те, що цей матеріал для покрівлі − вітчизняний, і виготовляють його на базі новітніх вітчизняних розробок. Виробництво керамопласта засноване на досить простих процесах, що і визначає невелику ціну настільки якісного матеріалу.

Основними матеріалами, які використовують для виготовлення виробу, служать такі його інгредієнти, як глина і пластик. Фарбування виконується методом фарбування по масі, тобто барвник повинен бути доданий безпосередньо в готову суміш, забезпечуючи забарвлення майбутніх листів на всю їх глибину. Потім пофарбовану суміш заливають у форму і пресують під тиском у 500 т, надаючи аркушу хвилястий профіль, після чого швидко охолоджують. У результаті виходять вироби невеликої товщини з міцною структурою, яка відрізняється досить невеликою вагою.

* пошуках нових рішень виробники керамопласта недавно доповнили процес виготовлення виробу етапом армування сталевою сіткою, що, безсумнівно, ще більше збільшило міцність матеріалу. Хоча, треба відзначити, що навіть неармований лист досить міцний.

Одне з найважливіших переваг − екологічність. Її гарантією служить обов’язкова сертифікація пластика і барвників, що використовуються у виробництві. У вогні він не горить, не має шкідливих випарів, стійкий до різких температурних перепадів, не вигоряє на сонці, не боїться кислотних дощів і т. ін. Гарантійний експлуатаційний термін для звичайного керамопласта, який заявляє завод виробник, становить 30 років, а для армованого − 45. Укладати таку покрівлю можна і взимку, і влітку. Для проведення робіт не потрібні ні спеціальні інструменти, ні особлива підготовка.

**4.3 Дерев’яні покрівельні матеріали**

Для куполів церков або інших споруд використовують дерев’яну черепицю: гонт, дранку, шіндель і лемех.

*Лемех*

Лемех – дерев’яна черепиця, яка найчастіше використовується для покриття глав, шийок, бочок та інших частин церковних верхів. Це короткі дощечки, які формою нагадують леміхи плуга, звідси і назва. Кінці лемеха робляться закругленими, загостреними або у вигляді східчастих прямокутних уступів. Покрівля з осикових лемехів згодом покривається благородною патиною і справляє враження срібної. Лемех крім незаперечних естетичних переваг має ще й неабияку функціональність. Кругла форма пластинок, їх гладка поверхня, а також особлива технологія укладання – це частина продуманої системи водовідведення та захисту будівлі від опадів. Щоб вода з купола не стікала на шийку, під куполом часто роблять обрамлення з лемехів у вигляді зубчастого колечка, званого коміром. Нерідко це обрамлення виконують із різьблених, зазвичай пікоподібних тіснин, схожих на леміх. Технологія покриття куполів церков лемехом також досить проста. Пластини до 40 см робляться злегка вигнутими і прибиваються внахлест кожна кованими чотиригранними цвяхами для уникнення обертання. При укладанні на криволінійні покриття лемехи злегка підтесуються.

*Шіндель*

Шіндель − дощечки з клиноподібним перетином, де найбільша товщина 6–15 мм, найменша – 2–8 мм, в залежності від довжини дощечки. Довжина дощечок 20–60 см, ширина дощечок 6–25 см. Шіндель має найширшу сферу застосування серед всіх видів дерев’яної черепиці. Шіндель використовується для створення покрівельного покриття, для облицювання фасадів і для облицювання внутрішніх стін приміщення. Це ідеальний матеріал для будинків, що знаходяться під впливом суворих кліматичних умов, тому що витримує гранично низькі температури, велику кількість опадів у вигляді дощу снігу, і довгий час залишається в незмінному вигляді після осінньо-весняних циклів заморожування – відтавання.

Шіндель популярний в альпійському регіоні Європи, в Англії, в деяких країнах, розташованих на континенті Північна Америка. Для виготовлення шінделя в альпійському регіоні Європи використовують в основному ялину і модрину, в Німеччині ще використовують дуб і бук, на континенті Північна Америка шіндель виготовляють із Аляскинського жовтого кедра і Канадського червоного кедра.

Деревина модрини володіє дуже цікавою текстурою і насиченим жовто-червоним кольором, тверда, пружна, міцна, надзвичайно стійка проти гниття, смолиста. Деревина модрини менше інших хвойних порід розбухає і зсихається. Модринова деревина є однією з найбільш твердих серед хвойних порід, одночасно вона володіє еластичними властивостями і добре обробляється. Завдяки міцності і довговічності модринова деревина широко використовується в будівництві.

Деревина кедра має світло жовтий, або жовтий з рожевим відтінком колір. Річні шари помітні на всіх розрізах, але перехід від більш темного пізнього шару деревини до раннього плавний, розтушований. Деревина кедра м’яка, легко обробляється у всіх напрямках. Кедр стійкий до вологи, перепадів температури і завдяки ефірним оліям не боїться комах, має стійкий приємний запах. Шіндель із кедра найкраще підійде для внутрішньої обробки, тому що деревина кедра, виділяючи фітонциди, які знищують хвороботворні мікроорганізми, очищає і оздоровлює повітря в приміщенні.

Деревина ялини м’яка, легка, не надто міцна, однорідно-білого кольору з трохи золотистим відтінком. Вироби з деревини ялини протягом тривалого часу здатні зберігати натуральний колір. Шіндель з ялини найкраще використовувати для обробки фасадів будівлі. Додаткова захисна обробка шінделя з ялини бажана, тому що в цій породі дерева відсутні натуральні захисні речовини.

Деревина дуба відрізняється міцністю, щільністю, твердістю і вагою. Деревина дуба добре гнеться і є чудовим матеріалом для виробів. Завдяки наявності великої кількості дубильних речовин ця деревина дуже стійка до зовнішніх впливів і не схильна до гниття. Вітер та інші атмосферні явища мають незначний вплив на шіндель із дуба. Покрівля з шінделя над житловими будинками укладається в три шари. Над господарськими будівлями може бути досить покрівлі в два шари. Завдяки багатошаровому способу укладання така покрівля абсолютно водонепроникна. Через те, що покрівельне покриття укладається як мінімум у три шари, то тільки 1/3 довжини шінделя, покладеного на покрівлю, дійсно піддається прямому впливу навколишнього середовища.

*Тесові покрівлі*

Колотий і пиляний тес виробляється з модрини та ялини наступних розмірів: довжиною 1 м, шириною 15, 20 см. Тес нашивається в перпендикулярному до коника напрямку по обрешітці з брусків перетином 5х5 см. Тес укладається двома суцільними рядами або у шахматному положенні з проміжками між дошками верхнього ряду в 1/2–2/5 ширини дощок. При суцільному настилі в два ряди сполучення рядів здійснюється простим напуском верхнього настилу на нижній, на величину 20–25 см; при настилі в шахматному положенні дошки верхнього настилу входять в проміжки нижнього. Для попередження утворення тріщин, дошки нижнього ряду слід укладати опуклістю річних кілець догори, а дошки верхнього ряду – навпаки. Дошки нижнього ряду прибиваються до брусків цвяхами посередині ширини дощок; дошки верхнього ряду прикріплюються до брусків цвяхами в два ряди по краях дощок. Недоліком тесової покрівлі є всихання дощок із можливим протіканням.

*Дерев’яний гонт*

Гонт – клиноподібні дощечки з пазом вздовж товстої кромки, довжиною 40 і 50 см і шириною 6 – 14 см. Паз на товстій крайці має трапецієподібну форму шириною 12 мм і глибиною 20 мм. Скіс у гонту зроблений поперек волокон. Основною відмінністю гонту від будь-якого іншого виду дерев’яної черепиці, є те, що він має паз. При монтажі в кожному ряду гострі краї гонту повинні щільно входити в пази на потовщеному ребрі сусіднього гонту, а вищерозміщений гонт повинен перекривати стики між ними.

**4.4 Металеві покрівлі куполів**

*Золочення металу куполів храмів нітрид-титаном*

Золочення металу з використанням натуральної позолоти здавна було справою непростою, але і дуже небезпечною. Всі ми знаємо, що однією з найяскравіших особливостей православного храму обов’язкова присутність золотих відтінків як на куполах храму, так і всередині нього. Церковне оздоблення: оклади ікон, хрести, кадило покриті ошатною позолотою. Але перше, за що чіпляється погляд це, звичайно, купол Храму.

Існувало декілька методів золочення з використанням натуральної позолоти:

– метод вогневого золочення; при використанні методу вогневого золочення в XVIII столітті при золоченні куполів отруїлося парами ртуті і померло близько 100 майстрів-золотарів;

– «покриття сусальним золотом»; цей метод не вимагав людських жертв, але було дуже трудомістким процесом, особливо при роботі з куполами храмів. Але і сьогодні при реставраційних роботах використовують як технологію гальванічного золочення куполів, так і сусальне листове золоте покриття. Золочення кольорового металу сусальним золотом зберігається на фасадах багато років. Основний недолік використання в храмовому будівництві і реставраційних роботах натуральної позолоти – висока вартість матеріалу. Гарантійний термін використання натуральної позолоти невеликий 10–15 років;

– вакуумне напилення нітридом титану. Це сучасний, відносно дешевий метод, але при цьому виходить міцний і красивий матеріал золотого кольору, основою якого є нержавіюча сталь з нітрид-титановим покриттям. Гарантійний термін експлуатації нітриду титану навіть в атмосфері промислового міста до 50 років без зміни зовнішнього вигляду.

*Мідна фальцева покрівля*

Фальцева мідна покрівля − один з найбільш незвичайних і красивих матеріалів, існуючих на сьогодні. Створюється цей сучасний матеріал із найдавнішого металу, відомого людям − міді. Мідний прокатний лист є дивовижним матеріалом, незвичайні властивості якого були відзначені вже досить давно. Це, мабуть, єдиний вид покрівлі, який з плином часу під впливом природних факторів не руйнується, а, більше того, покращує свої експлуатаційні властивості та стійкість до примх погоди. Під впливом повітря, активного випромінювання сонця і атмосферних опадів, вона поступово, з плином часу, покривається патиною, завдяки цьому стійкому до зовнішніх впливів шару забезпечується її надзвичайна довговічність. За рахунок власних характеристик міді, таких як м’якість і еластичність, мідна фальцева покрівля може бути покладена на криволінійну поверхню. Сучасні верстати можуть згинати фальцеві панелі до 1,5 м. Свою назву «Фальцева» цей вид покрівлі отримав завдяки цікавому методу кріплення мідних листів один до одного. Для цього використовують так звані фальці − особливий метод зачеплення листів, завдяки якому забезпечується повна герметичність покриття.

**Запитання для контролю знань**

1. Проаналізуйте властивості світло прозорих матеріалів для улаштування покрівель.
2. Обґрунтуйте вивір металевих матеріалів для покрівель
3. Порівняйте різні види дерев’яних матеріалів для улаштування покрівель.
4. Сформулюйте вимоги до покрівельних матеріалів.

**ТЕМА 5 ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ З ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИМИ ТА АКУСТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

Теплоізоляційні та акустичні матеріали та вироби є матеріалами функціонального призначення. Перші з них призначені для теплової ізоляції, другі – для створення акустичного комфорту в будівлях. Об’єднання цих двох груп матеріалів в одній главі обумовлено тим, що вони мають багато спільного, починаючи з сировини і технології їх отримання і кінчаючи структурою і властивостями, наприклад високою пористістю і малою щільністю.

Теплоізоляційні та акустичні матеріали дозволяють не лише поліпшити експлуатаційні умови в будівлях, але і заощадити значну кількість матеріалів (цегли, цементу, деревини, металу), різко знизити масу конструкцій і загальні витрати на спорудження будівель, а також підвищити ступінь індустріалізації будівельних робіт. Поряд із деякою спільністю між теплоізоляційними і акустичними матеріалами є і суттєва відмінність. Це стосується перш всього характеру структури і специфічних властивостей, які обумовлюють функціональне застосування матеріалів.

**5.1 Теплоізоляційні матеріали**

Із усіх речовин, поширених у природі, найменш теплопровідним є повітря, особливо якщо він нерухомий. Слід пам’ятати, що речовини, що мають відносно простий хімічний склад, більш теплопровідні, ніж речовини складного складу, а при близькому хімічному складі меншою теплопровідністю володіють речовини змішаного або аморфного, а не кристалічної будови (рис.5.1).



*Рисунок 5.1 – Теплопровідність будівельних матеріалів*

Теплоізоляційні матеріали, в основному, є місцевими будівельними матеріалами. Їх невигідно перевозити на далекі відстані, тому що внаслідок їх малої середньої щільності не використовується повністю вантажопідйомність транспортних засобів. Найкращими теплоізоляційними властивостями володіють матеріали із рівномірно розподіленими дрібними замкнутими порами. На величину теплопровідності пористих матеріалів пливають щільність матеріалу, вид, розміри і розташування пір, хімічний склад і молекулярна структура твердих складових частин, коефіцієнт випромінювання поверхонь, що обмежують пори, вид і тиск газу, що заповнює пори. Однак переважний вплив на величину теплопровідності мають його температура і вологість.

Теплопровідність матеріалів зростає з підвищенням температури, однак, набагато більший вплив в умовах експлуатації надає вологість.

Міцність теплоізоляційних матеріалів залежить від структури, міцності його твердої складової (остову) і пористості. Жорсткий матеріал з дрібними порами більш міцний, ніж матеріал з великими нерівномірними порами. Міцність теплоізоляційних матеріалів, які можуть застосовуватися для утеплення скатних дахів, не нормується, оскільки теплоізоляція укладається в обрешітку і не несе навантаження від покрівлі.

На довговічність конструкції покриття впливають також хімічна стійкість теплоізоляційного матеріалу (це, як правило, слід враховувати при виборі матеріалів для утеплення покриттів виробничих будівель) і його біологічна стійкість.

Теплоізоляційний матеріал для застосування в покриттях вибирається з урахуванням його горючості, здатності до димоутворення і можливості виділення токсичних газів при горінні. Вибір теплоізоляційного матеріалу в залежності від типу покрівельного покриття визначається з урахуванням вимог ДБН на покрівлі, пожежну безпеку тощо.

**5.2 Акустичні матеріали**

Якщо в теплоізоляційних матеріалах бажано мати замкнуті пори, то в звукоізоляційних – сполучені і менші за розміром. Такі вимоги до будови звукоізоляційних матеріалів викликані тим, що при проходженні звукової хвилі через товщу матеріалу вона призводить повітря, укладене в його порах, в коливальний рух, дрібні пори створюють більший опір потоку повітря, ніж великі. Рух повітря в них гальмується, і в результаті тертя частина механічної енергії перетворюється в теплову.

На звукопоглинальні властивості матеріалів впливає також їх пружність. У виробах з гнучким каркасом мають місце додаткові втрати звукової енергії внаслідок активного опору матеріалу вимушеним коливанням під дією падаючих звукових хвиль. У ряді випадків облицювання поверхні будівельних конструкцій здійснюється перфорованими листами із порівняно щільних матеріалів (гіпсокартон, азбестоцемент, металеві, пластмасові листи та ін.), які забезпечують виробам, поряд зі звукопоглинанням, підвищену механічну міцність і декоративність.

Звукоізоляційні матеріали, призначені для *захисту від ударного шуму,* є пористими прокладками з малим модулем пружності (пресована пробка в рулоні з пінополіетилену). Їх звукоізоляційна здатність від ударного шуму обумовлена тим, що швидкість поширення звуку в них значно менше, ніж в щільних матеріалах з високим модулем пружності. Так, швидкість поширення звукових хвиль стали становить 5050, в залізобетоні – 4100, у деревині – 1500, в пробці – 50, а в поризованной гумі – 30 метрів за секунду. Пружні прокладки укладаються між несучою плитою перекриття і чистою підлогою. Такі конструкції підлог називаються «плаваючими». Для усунення передачі ударного звуку необхідно конструкцію підлоги відокремлювати від стін по периметру приміщення пружними прокладками.

Для *зменшення рівня повітряного шуму* стіни, перегородки, перекриття рекомендується наповнювати пористими звукопоглинальними матеріалами.. Масивні конструкції мають більшу звукоізоляційній здатністю від повітряного шуму, ніж легкі.

*За зовнішнім виглядом* (формою)акустичні матеріали бувають сипучі,штучні (плиткові, рулонні, мати).

*За будовою і виду пористості* їх ділять на три групи:

1. Матеріали з волокнистих каркасом (мінераловатні, азбестові, фіброліт, деревоволокнисті, деревостружкові, повсть).
2. Ніздрюваті матеріали, отримані способом спучування або спізнення (пористі бетони, піноскло).
3. Змішаної структури, наприклад, акустичні штукатурки, які виготовляються із застосуванням пористих заповнювачів (спучений перліт, спучений вермикуліт).

До звукопоглинальним матеріалів висувають підвищені в порівнянні з теплоізоляційними матеріалами вимоги по механічній міцності і декоративності, оскільки їх застосовують для облицювання стін всередині приміщення. Так само, як і теплоізоляційні, вони повинні володіти низьким водопоглинанням, малою гігроскопічністю, бути вогне- та біостійкими.

Найбільш ефективними теплоізоляційним матеріалом є мінеральна вата і вироби з неї. До теплоізоляційних матеріалів відносять також поро- і пінопласти (газонаповнені полімерні матеріали). Вони володіють високою міцністю, що дає можливість використовувати їх при створенні конструктивних елементів будівель. Для високотемпературної теплоізоляції ефективними є матеріали та вироби на основі спученого перліту та вермикуліту. Теплоізоляційні матеріали можуть одночасно служити для теплозахисних і акустичних або тільки акустичних цілей в огороджувальних конструкціях будівель. Зниження рівня шуму здійснюється за рахунок використання звукопоглинальних або звукоізолюючих матеріалів. Особливу групу складають декоративні звукопоглинальні плити різного ступеня жорсткості на основі мінеральної вати або скляного волокна з використанням органічних (синтетичних) зв’язуючих.

**5.3 Сучасні теплоізоляційні й акустичні матеріали**

*Полістиролбетон*

Останнім часом, коли енергетична криза гостро змусила задуматися про енергозбереження, теплоізоляція полістиролбетоном вийшла на перше місце, як оптимальний, економічний, безальтернативний вид утеплювача. Утеплення покрівлі, підлоги, міжповерхових перекриттів полістиролбетоном — на сьогоднішній день саме економічне і ефективне рішення в галузі енергозберігаючого будівництва.

Полістиролбетон – представник класу легких бетонів, до складу якого входить портландцемент, кварцовий пісок, теплоізоляційний заповнювач – «пінопластові кульки», а також модифікуючі добавки (прискорювачі схоплювання, пластифікатори тощо). Полістиролбетон ідеальний при теплоізоляції покрівлі, підлоги, міжповерхових перекриттів і теплоізоляції профнастилу. Бетон захищає полістирольні гранули від вогню і атмосферних впливів, полістирол надає бетону легкість і теплоізоляційні властивості.

Переваги полістиролбетону:

– конструкції з полістиролбетону характеризуються низькою теплопровідністю в порівнянні з традиційними видами конструкційних матеріалів (силікатна цегла, керамічна цегла, залізобетон, керамзитобетон, пінобетон (піноблок), газобетон (газоблок), деревина);

– низька вартість полістиролбетону порівняно з іншими утеплювачами;

– значне зниження матеріаломісткості;

– кладка ведеться на клейовій основі, що дозволяє отримати міжблочний шов не більше 2–3 мм і уникнути утворення містків холоду;

– великорозмірні блоки спрощують укладання стін (один блок замінює 17 штук цегли і важить не більше 22 кг; швидкість зведення стінових конструкцій при використанні блоків з полістиролбетону зростає в 10 разів у порівнянні з традиційною цегляною кладкою. Продуктивність робіт кладок з полістиролбетону блоків становить близько 1,73 чол/год на 1м3 кладки);

– не потрібне використання важкої вантажопідйомної техніки при будівництві будинку;

– висока технологічність будівництва – блоки з полістиролбетону легко пиляються, гвоздяться, штробяться (надання будь-якої геометричної форми, влаштування каналів для прихованої проводки);

– економія корисної площі приміщення за рахунок мінімальної товщини зовнішніх стін;

– оскільки в основу полістиролбетону закладений цемент, можлива будь-яка обробка поверхні, як-то: штукатурення, шпаклювання, нанесення фактурних поверхонь, обкладання облицювальною цеглою, керамічною плиткою підлоги і т. п.;

– полістиролбетон характеризується високою морозостійкістю (марка F15

– не менш 15 циклів почергової зміни заморожування і відтавання. Застосовується в температурному діапазоні від мінус 60°С до + 70°С);

– легкість полістиролбетону дозволяє значно знизити навантаження на фундамент;

– зниження вартості 1 м2 стіни порівняно з іншими технічними рішеннями

* аналогічним значенням опору теплопередачі (наприклад, щодо варіанта з пінобетоном — дешевше мінімум на 20 %);

– полістиролбетон не схильний до гниття (не є живильним середовищем для мікроорганізмів і грибків);

– полістиролбетон не приваблює гризунів (на відміну від дерева і пінопласту);

– довговічність полістиролбетону більше 100 років;

– прекрасна шумоізоляція покрівлі, підлоги;

– низька експлуатаційна вологість (в межах 4–8 % по масі) і мала величина усадки, (не перевищує 1 мм/м), що дозволяє матеріалу зберігати низькі значення теплопровідності і в умовах підвищеної вологості підлоги і покрівлі (на відміну від мінераловатних плит, які дуже легко вбирають вологу з повітря, а ввібравши всього 10 % вологості відразу ж втрачають 50 % теплоізоляційних властивостей);

– відмінна гідрофобність (не схильність вбирати вологу з навколишнього середовища) при збереженні паропроникності (марка Д400 – 0,085 мг/м-год-Па, марка Д500 – 0,075 мг/м-год-Па);

– стіни з полістиролбетонних блоків не перешкоджають повітрообміну, тобто, здатні «дихати», а завдяки високій паропроникності – регулювати вологість повітря. В результаті у внутрішніх приміщеннях встановлюється сприятливий мікроклімат, близький до мікроклімату дерев’яних будинків;

– зберігає тепло взимку і прохолоду влітку (взимку будинок площею 100 м2 із вимкненим опаленням за добу остигає в середньому на 1°С);

– полістиролбетон негорючий; екологічно і гігієнічно безпечний (за показниками токсичності продуктів горіння згідно з ГОСТ 12.1.044-89 полістиролбетон відноситься до класу малонебезпечних матеріалів). За ефективної сумарної питомої активності радіонуклідів у сировинних матеріалах полістиролбетону згідно з ДБН Ст. 1.4-1.01 не перевищує 370 Бк/кг і відноситься до 1 класу використання.

Переваги полістиролбетону порівняно з базальтовою теплоізоляцією мінераловатними плитами:

– значно знижена трудомісткість укладання теплоізоляції (на 25– 30 %);

– полістиролбетон має практично постійне розрахункове масове співвідношення вологи від 4 % до 8 %, тоді як при збільшенні вмісту вологи в базальтовій мінеральній ваті всього на 1 % її теплоізолююча здатність зменшується майже на 20 %;

– істотно кращі санітарно-гігієнічні умови експлуатації приміщення за рахунок більш сприятливих умов вологомасопереноса через огороджувальну конструкцію з полістиролбетону, вище комфортність приміщення;

– надійність і довговічність теплоізоляції покрівлі, підлоги вище в 2 – 4 рази;

– полістиролбетон, при влаштуванні теплоізоляції покрівлі, теплоізоляції підлоги є екологічно чистим матеріалом, на відміну від мінеральної вати, в якій, з плином часу (якщо немає вентильованого прошарку) з’являються цвіль. Мінеральна вата оксидує, розпадається і осідає, або переходить у пил, небезпечний для здоров’я людини (особливо для дітей);

– міцність на стиск у полістиролбетону набагато більше, ніж у мінеральної вати, яка потребує захисного шару (наприклад, полістиролбетон без деформації може витримати навантаження більше 1000 кг/м2, а мінвата витримує від З кг до 40 кг/м2);

– цемент в полістиролбетоні (у кількості 200 кг/мЗ) захищає арматуру від корозії, у мінеральній ваті, схильній до яскраво вираженої здатності вбирання вологи, розчиняються солі, що утворюють розчини особливо агресивні для металу, і тому поверхню металу, який знаходиться в контакті з мінеральною ватою необхідно ретельно захищати антикорозійним покриттям;

– підвищена вологість мінеральної вати зменшує її морозостійкість і довговічність. У цілях зменшення поглинання вологи і збільшення її довговічності останнім часом мінеральну вату гідрофобізують (органічними смолами, або маслами), але внаслідок цього зменшується паропроникність і пожежостійкість, більшість виробів із мінеральної вати можна застосовувати при температурі до 700 °С, а вироби із гідрофобізованої мінеральної вати – маскимально до 250 ° С, після чого гідрофобізуючі добавки випаровуються, або згорають, утворюючи шкідливі випаровування;

– тому що мінеральна вата має властивість легко вбирати вологу, обов’язково при улаштуванні покрівлі укладається пароізоляція. Полістиролбетон пароізоляції не вимагає і дозволяє заощадити на ній і на роботах з її укладання;

– здешевлення при улаштуванні покрівлі полістиролбетоном можливе під час гідроізоляції. Надійну гідроізоляцію мінеральної вати може забезпечити лише дорога мембрана, а для полистиролбетону досить наплавлення руберойду;

– досвід експлуатації та влаштування дахів, утеплених мінераловатою, вказує на її неминучу усадку, тому в проекти закладається завищена товщина 150–200 мм. Полістиролбетон практично не має усадки і дозволяє укладати 100 мм товщини, що на 50–60 % дешевше порівняно з мінераловатними плитами.

Переваги полістиролбетону порівняно з пінобетоном:

– відношення вологи в умовах експлуатації в полістиролбетоні нижче у 5 разів, ніж у пінобетоні. Цим пояснюється відсутність мікроорганізмів (цвілі) всередині конструкцій з полістиролбетону;

– конструкція чи стяжка з полістиролбетону тепліше на 0,015 Вт/мК, ніж конструкція з дерева (при однаковій товщині стін, підлоги), тобто на 10 %, не кажучи вже про конструкції з пінобетону;

– за морозостійкістю полістиролбетон вище на 50 %, ніж пінобетон тієї ж марки; при рівних марках стінові блоки і стяжки підлоги з полістиролбетону міцніше пінобетонних на 20 %; полістиролбетонні стінові блоки добре працюють на розтяг, на відміну від пінобетонних блоків;

– на відміну від пінобетону, полістиролбетон стійкий до впливу розчинників, бензину, масел, слабких розчинів кислот і лугів, які можуть проливатися на підлогу, наприклад, в автомайстернях або в цеху.

Особливою популярністю серед будівельників і проектувальників останнім часом стала користуватися технологія утеплення за допомогою полістиролбетону підлог і міжповерхових перекриттів. Щоб підлога вийшла «теплою», достатньо товщини шару полістиролбетону всього в 5 см, що покращує також і шумоізоляцію. Полістиролбетон грає при цьому практично ту ж роль, що і цементно-піщана стяжка – на його поверхню можна відразу укладати кахель і керамічний граніт. На даний момент полістиролбетон впевнено конкурує з іншими утеплювальними матеріалами при улаштуванні підлог. Особливо важлива та його особливість, що відпадає необхідність в укладанні пароізоляції.

*Рідкий теплоізоляційний матеріал (ТСМ Керамік)*

ТСМ Керамічний – це теплоізоляційний матеріал із мікроскопічних пустотілих керамічних кульок, поміщених в рідку композицію (рис. 5.2). Суспензія складається із синтетичного каучуку, акрилових полімерів та неорганічних пігментів. Крім основних компонентів утеплювач містить спеціальні присадки, які запобігають прояву корозії (якщо поверхня металева) і розмноження грибків-микромицетов (цвілі) в умовах вогкості. Подібний состав повідомляє матеріал легкість, гнучкість, гарну розтяжність, надає йому відмінну адгезію (зчіпку) до оброблюваних поверхонь. Рідкі утеплювачі по консистенції схожі на звичайну фарбу. Матеріал використовується для покриття різних типів поверхонь (металевих, дерев’яних, бетонних, цегляних та інших) будь-якої форми та у важкодоступних місцях. Теплоізоляція ТСМ наноситися на чисту, знежирену, без бруду та іржі поверхню з температурою від +10ºС до +65ºС та після висихання утворює еластичний шар покриття.

Матеріал має високі теплоізоляційні та експлуатаційні властивості:

– низька теплопровідність (коефіцієнт теплопровідності теплоізоляції дорівнює 0,0016 Вт/ м•ºС);

– відмінна розтяжність – матеріал наноситься на будь-які поверхні як звичайна фарба;

– стійкість до впливу високих і низьких температур (витримує 60 циклів заморожування – відтавання без втрати своїх властивостей);

– TSM Ceramiс ізоляційний матеріал, який не підтримує горіння. Плівка товщиною 1,0 мм обвуглюється при температурі 500 і розкладається при температурі 840, виділяючи оксид вуглецю і азоту, що сприяє уповільненню розповсюдження полум’я;

– стійкий до атмосферних опадів, різких температурних перепадів, вітру;

– невелика товщина теплоізоляції (всього кілька мм);

– економічна вигода використання – на 2 м2 поверхні використовується близько 1 л речовини.

Матеріал TSM Ceramiс призначений для отримання покриття на поверхні будь-якої форми і в самих важкодоступних місцях. Може використовуватися для покриття стін, стель і дахів будівель, трубопроводів, парових котлів, внутрішніх стінок транспортних засобів, рефрижераторів, морозильних камер і в інших областях. TSM Ceramiс може наноситися на металеву, бетонну, цегляну, дерев’яну, пластикову, гумову, картонну та багато інших поверхні. Порівняння з іншими теплоізоляційними матеріалами показує, що TSM Ceramiс ефективніше за пінополістирол у 16 разів, за мінерально ватні плити у 19 разів, пінобетону в 60 разів. Крім цього, TSM Ceramic, фактично, може бути пофарбований у будь-який колір, і фарбування не впливає на ефективність покриття, що є важливим фактором для забезпечення естетики фасадів будівель.

Покриття має гарантію 10 років. Термін експлуатації понад 20 років. Матеріал відповідає вимогам пожежної безпеки, має укладення пожежної лабораторії МНС Україна: група горючості – Г1 (низької горючості) по ДСТУ В.2.7-19-95, група займистості В3 згідно ДСТУ Б В.1.1-2-97, група поширення полум’я РПЗ згідно ДСТУ Б В.2.7-70-98.

**Запитання для контролю знань**

1. Наведіть фактори, які впливають на вибір теплоізоляційних або акустичних матеріалів.
2. Покажіть на прикладах, як структура матеріалу впливає на його ефективність у теплоізолюючому покритті.
	1. Охарактеризуйте рідкий утеплювач. Наведіть приклади його використання.
3. Порівняйте полістирольні плити із мінеральною ватою.