

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

О. В. Кондращенко

**НОВІТНІ ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ ТА БУДІВЕЛЬНІ
МАТЕРІАЛИ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності G17 – Архітектура і будівництво, освітньо-наукова програма «Архітектура будівель і споруд»)

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2025**

УДК 666.97

Кондращенко О. В. Новітні опоряджувальні та будівельні матеріали : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності G17 – Архітектура і будівництво, освітньо-наукова програма «Архітектура будівель і споруд» / О. В. Кондращенко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 58 с.

Автор:

д-р техн. наук, проф. О. В. Кондращенко

Рецензент:

А. Г. Сінякін, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства та інженерії композитних конструкції (Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова)

Рекомендовано кафедрою матеріалознавства та інженерії композитних конструкцій, протокол № 5 від 14.10.2025.

Конспект лекцій складено з метою розширення професійних знань про сучасні композиційні та оздоблювальні будівельні матеріали одержані за новітніми технологіями, їх властивості та сфери використання у будівництві та архітектурі.

© О. В. Кондращенко, 2025

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 4 |
| 1 Історичний досвід використання опоряджувальних матеріалів та перспективи їхнього вдосконалення..... | 5 |
| 2 Шляхи підвищення ефективності та якості будівельних матеріалів..... | 18 |
| 3 Сучасні матеріали для зовнішнього оздоблення будівель..... | 22 |
| 3.1 Використання деревини у будівництві та архітектурі..... | 22 |
| 3.2 Використання природного каменю у будівництві та архітектурі..... | 26 |
| 3.3 Новітні керамічні матеріали та вироби..... | 30 |
| 3.4 Оздоблювальні матеріали із штучного каменю..... | 32 |
| 4 Оздоблювальні матеріали для внутрішніх робіт..... | 34 |
| 4.1 Оздоблювальні матеріали з використанням гіпсу..... | 34 |
| 4.2 Різновиди оздоблення з використанням полімерів..... | 37 |
| 4.3 Різновиди сучасних лакофарбових матеріалів..... | 41 |
| 5 Сучасні матеріали для сухого будівництва..... | 44 |
| 5.1 Характеристика сухих будівельних сумішей..... | 44 |
| 5.2 Використання гіпсокартону у «сухому» будівництві..... | 49 |
| СПИСОК ДЖЕРЕЛ | 51 |
| ДОДАТОК А..... | 52 |

ВСТУП

Конспект лекцій з дисципліни «Новітні опоряджувальні та будівельні матеріали» спрямований на формування у майбутніх архітекторів знань щодо оцінки якості та особливостей застосування у сучасному будівництві новітніх опоряджувальних матеріалів, виробів і конструкцій на їх основі, необхідних для прийняття самостійних рішень під час вирішення архітектурно-інженерних завдань.

Метою є навчити через вибір будівельних матеріалів впливати на проєктні рішення і формувати архітектурний стиль будівлі або споруди, що визначає індустріальність будівництва, його якість та економіку. Ця дисципліна спирається на знання про матеріальну базу будівництва, чому сприяє засвоєння таких дисциплін, як «Будівельне матеріалознавство», «Композиційні матеріали і технології в архітектурі», «Інноваційні конструкції, матеріали та інженерні системи» що розширює кругозір студентів щодо новітніх опоряджувальних та будівельних матеріалів та продукції на їх основі.

Наука про будівельні матеріали має багатовікову історію розвитку, яка починається з вивчення властивостей матеріалів, а об'єктом досліджень є будівельні матеріали різного спрямування, вироби на їх основі, технології їхнього отримання та застосування, що активно впливає на підвищення фахової кваліфікації студентів.

Усвідомлення закономірностей формування структури матеріалів уможлиблює спрямоване регулювання їхніх властивостей та проєктування матеріалів із заданими властивостями. Унаслідок запровадження нових технологій на будівельному ринку з'явилися різноманітні комбінації таких традиційних матеріалів, як природний камінь, кераміка, скло, деревина; вражає широтою асортимент лакофарбової продукції, шпалер, виробів з пластику. Сфера їхнього застосування постійно розширюється. Активно використовують натуральні матеріали, що пройшли значну обробку, або штучні з натуральними добавками, що покращує їхню якість і різноманітність.

1 ІСТОРИЧНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ОПОРЯДЖУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХНЬОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ

Протягом історії людства формувалося усвідомлення необхідності розширення споживчих властивостей матеріалів, що було пов'язано з прогресивними урізноманітненнями діяльності людини, ускладненням будівель і споруд. Як наслідок виникла потреба в більш глибокому розумінні властивостей матеріалів і причин, що призводять до їхнього змінювання. Знання про різні будівельні матеріали постійно розширювалися.

З метою підвищення якості та довговічності споруд застосовували сиру або обпалену глиняну цеглу. Потім в масовому будівництві стали використовувати кераміку й вироби з неї. Пізніше стали використовувати гіпс і вапно, які отримували шляхом випалювання природного гіпсу й вапняку і на їх основі для побутового мурування починають застосовувати вапняний розчин. Надалі використовували матеріал, отриманий змішуванням вапняного розчину з кам'яним скаллям, відомий як «римський бетон». До «римського бетону» додавали вулканічний пісок – пуцолану, унаслідок чого він ставав водонепроникним і дуже міцним. Пізніше таку добавку стали називати гідравлічною.

У давньоримських трактатах надали багато фундаментальних ідей будівельного матеріалознавства, наприклад:

- пуцоланізація цементів з метою збільшення їх водо- й корозійної стійкості в розчинах і бетонах;
- введення органічних добавок в розчини та бетони для підвищення їхньої пластичності, довговічності тощо.

Ці ідеї були використані, наприклад, під час будівництва римського Пантеону (споруджений у 125 р. до н. е.), який є найбільшим за розмірами баневим храмом, під час будівництва якого застосовані конструктивні й художні рішення великопрогонного баневого простору. Для зменшення маси бані шари бетону й ряди цегли в ньому поступово стають тоншими до вершини, а до складу бетону додано легкий заповнювач – уламки з вулканічної пемзи. Так вперше був використаний легкий бетон для поступового полегшення конструкцій. І досі він має настільки високу міцність, якої не може досягти ніяка сучасна цементна суміш.

В епоху середньовіччя будівельні розчини виготовляли з місцевої сировини – доломітового й магнезійного вапна, гіпсового та змішаного гіпсо-вапняного в'язучого. А у 1824 р. було отримано патент на одержання цементу.

На розвиток будівельного матеріалознавства значно вплинув розвиток геологічних наук, оскільки будівельні матеріали є природними або штучними мінеральними тілами. Дані геологічних наук широко використовують для характеристики мінеральної сировини (у вигляді гірських порід і породоутворювальних мінералів) і під час її подальшого застосування у промисловості будівельних матеріалів як кам'яних виробів або для переробки в заводських умовах для отримання кераміки, скла, мінеральних в'язучих речовин та інших матеріалів.

Геологи розробляють методи для визначення фізико-механічних властивостей гірських порід – міцності, теплопровідності, морозостійкості тощо, більшість яких стали базовими для створення методів випробувань будівельних матеріалів.

Масовий випуск цементів сприяв поширенню виробництва бетонів і бетонних виробів, появі науки про бетони – бетонознавство. У середині XIX ст. було видано патенти на винахід конструкцій із залізобетону. Збірний залізобетон вперше було використано в інженерних спорудах і тільки потім його застосували під час будівництва цивільних будівель, а більш широко його стали застосовувати тільки після другої світової війни. Цьому сприяла поява нових типів будівель (вокзали, ринки, магазини), та застосування вдосконалених будівельних матеріалів.

З середини минулого століття широке впровадження збірного залізобетону спричинило зміни в масштабах застосування інших будівельних матеріалів і конструкцій, до того ж істотно знизилася питома вага споживання в будівництві цегли, лісоматеріалів і будівельних металевих конструкцій заводського виготовлення.

Наш час можна віднести до епохи композитів, в яких в'язуче (матриця) і армуючі елементи (волокно або дисперсні частинки) утворюють композицію, тому вони і названі композиційні матеріали. Однак композити не новий різновид, а тільки новий термін, віднайдений матеріалознавцями для кращого розуміння генези сучасних конструкційних матеріалів.

Композиційні матеріали відомі протягом століть. Ще у Давньому Вавилоні використовували очерет для армування глини під час будівництва житла, а стародавні єгиптяни додавали в глиняну цеглу рубану соломку. У Стародавній Греції за допомогою залізних прутів зміцнювали мармурові колони під час будівництва палаців і храмів. Прямими попередниками сучасних композиційних матеріалів можна вважати залізобетон і гартовану сталь.

Існують і природні аналоги композиційних матеріалів – деревина, кістки, панцирі тощо. Багато різновидів природних мінералів фактично є композитами. Вони не тільки міцні, але мають і чудові декоративні властивості.

У композиційних матеріалах поєднання різнорідних речовин призводить до створення нового матеріалу, властивості якого істотно підвищуються від властивостей кожного його складника. Тобто ознакою композиційного матеріалу є взаємний вплив складників на якість, унаслідок чого виникає новий ефект.

Змінюючи склад матриці і наповнювача, їх співвідношення, застосовуючи спеціальні добавки можна отримати різноманітні новітні матеріали з потрібним набором властивостей.

Високоміцні композити зазвичай мають високовпорядковану структуру. У наш час до композиційних матеріалів виявляють інтерес у зв'язку з тим, що традиційні матеріали вже не завжди або не повністю відповідають потребам сучасної інженерної та архітектурної практики. Перевагою композиційних матеріалів є те, що вони мають підвищені показники якості, такі як питома міцність, жорсткість (модуль пружності 130...140 Г), зношуваностійкість тощо.

Саме з композиційних матеріалів сьогодні виготовляють конструкції зі стабільними розмірами, до того ж, різні класи композитів можуть мати одну або декілька переваг. Але композиційні матеріали мають й недоліки, найпоширенішими з яких є анізотропія властивостей і висока вартість.

Матрицями в композиційних матеріалах можуть бути цементи, полімери, метали та кераміка. Як наповнювачі використовуються найрізноманітніші штучні і природні речовини в різних формах (дисперсні, дрібнодисперсні, мікродисперсні, наночастинки, волокнисті, листові, великорозмірні). Відомі також багатокомпонентні композиційні матеріали до яких належать:

- *поліматричні*, коли в одному композиційному матеріалі поєднують кілька матриць,
- *гібридні*, що включають кілька різних наповнювачів, кожен з яких відіграє свою роль.

Матриця забезпечує монолітність композиту, передачу напружень і стійкість до різних зовнішніх впливів, а наповнювач визначає його міцність, жорсткість і деформативність.

Сфера застосування композиційних матеріалів необмежена. Вони застосовуються в архітектурі, у цивільному та промисловому будівництві (прогони мостів, елементи збірних конструкцій висотних споруд тощо), в інших галузях народного господарства. Для потреб сучасного будівництва розробляються композиційні матеріали зі спеціальними властивостями, наприклад прозорі матеріали, радіопоглинальні, теплоізолювальні або з низьким коефіцієнтом лінійного термічного розширення і високим питомим модулем пружності тощо. Особливе місце посідають декоративні композиційні матеріали, з вираженими декоративними властивостями.

Застосування композиційних матеріалів забезпечує якісне збільшення технічних показників матеріалів і зменшення маси матеріалів і виробів.

За механічною структурою композити поділяються на кілька базових класів: волокнуваті, шаруваті, дисперснозміцнені, зміцнені частками і нанокompозити.

Волокнуваті композити армуються волокнами або ниткоподібними кристалами. Навіть невеликий вміст наповнювача в композитах такого типу призводить до істотного поліпшення механічних властивостей. Широкому варіюванню властивостей матеріалу сприяє також зміна орієнтації, розміру та концентрації волокон.

У шаруватих композиційних матеріалах матриця і наповнювач розташовані шарами, наприклад, у триплексах, фанері, клеєних дерев'яних конструкціях і шаруватих пластиках.

Мікроструктура інших класів композиційних матеріалів характеризується тим, що матрицю наповнюють частками армувальної речовини, а розрізняються вони за розмірами частинок. У композитах, зміцнених частинками, їхній розмір більше 1 мкм, а вміст становить 20–25 % (за об'ємом), тоді як дисперснозміцнені композити включають в себе від 1 до 15 % (за об'ємом) частинок, розмір яких від 0,01 до 0,1 мкм. Розміри частинок, що входять до складу нанокompозитів, ще менші і становлять 10–100 нм.

Найпоширеніші сучасні композиційні матеріали

1. Бетони. Вони різняться за складом і властивостями. Сучасні бетони виробляють як на традиційних цементних матрицях, так і на полімерних (епоксидних, поліефірних, фенолоформальдегідних, акрилових тощо). Сучасні високоефективні бетони за міцністю наближаються до металів. Популярними стають декоративні бетони.

2. Органопластики – композити, у яких наповнювачами є органічні синтетичні, рідше – природні та штучні волокна у вигляді джгутів, ниток, тканин, паперу тощо. У термореактивних органопластиках матрицею зазвичай слугують епоксидні, поліефірні і фенольні смоли, а також поліаміди. Органопластики мають низьку густину, вони легші за скло- й вуглепластики, мають відносно високу міцність при розтягуванні; високу опірність щодо удару й динамічних навантажень, але, водночас низьку міцність при стисканні і вигинанні. До найпоширеніших органопластиків належать деревні композиційні матеріали.

3. Дерев'яні композиційні матеріали представлені такими різновидами, як арболіт, ксилоліт, цементостружкові плити, клеєні дерев'яні конструкції, фанери і гнутоклеєні деталі, деревні пластики, деревостружкові та

деревоволоконуваті плити й бруси, деревні пресмаси й преспорошки, термопластичні дерев'яно-полімерні композити.

4. Склопластики – полімерні композиційні матеріали, армовані скляними волокнами, які формують із розплавленого неорганічного скла.

Склопластики мають високу міцність, низьку теплопровідність, високі електроізолювальні властивості. Крім того, вони прозорі для радіохвиль. Шаруватий матеріал, у якому як наповнювач використовують тканину, сплетений зі скляних волокон, називається склотекстолітом.

5. Вуглепластики як наповнювач мають вуглецеві волокна, які отримують із синтетичних і природних волокон на базі целюлози, співполімерів акрилонітрилу, нафтових і кам'яновугільних пеків тощо. Їх перевагою є низька густина і вищій модуль пружності. Деякі різновиди здатні довго витримувати перебування в інертних або відновлювальних середовищах за температури до 3000 °С.

6. Преспорошкові (пресмаси) належать до наповнених (відомо понад 10000 марок). Наповнювачі використовуються як для зниження вартості матеріалу, так і для надання йому спеціальних властивостей. Уперше наповнений полімер був виготовлений в Америці, де запропонували спосіб синтезу фенолформальдегідної (бакелітової) смоли. Бакеліт набув великої популярності, оскільки технологія його приготування досить проста. Для наповнення термореактивних і термопластичних полімерів можна застосовувати різноманітні наповнювачі – деревне борошно, каолін, крейду, тальк, сажу, скловолокно, базальтове волокно тощо.

7. Текстоліти – це шаруваті пластики, армовані тканинами з різних волокон. Як в'язуче в текстолітах використовують як термореактивні, так і термопластичні полімери, а іноді й неорганічні в'язучі на базі силікатів і фосфатів. Як наповнювач використовують тканини з найрізноманітніших волокон – бавовняних, синтетичних, скляних, вуглецевих, азбестових, базальтових тощо.

8. Композиційні матеріали з металевою матрицею. Як металеву матрицю використовують алюміній (Al), магній (Mg), нікель (Ni), мідь (Cu) тощо та їхні сплави, зміцнюючи високоміцними волокнами або тонкодисперсними тугоплавкими частинками, які не розчиняються в базовому металі. Металева матриця зв'язує волокна або дисперсні частинки в єдине ціле. Такі матеріали відрізняються від звичайних сплавів більш високими значеннями тимчасового опору і межі витривалості (на 10–50 %), опору зношування, опору повзучості, модуля пружності, коефіцієнта жорсткості і меншою здатністю до тріщин.

9. Композиційні матеріали на базі кераміки армують волокнами, а також металевими і керамічними дисперсними частками, що уможливорює

отримання високоміцних композитів, хоча асортимент волокон, придатних для армування кераміки, обмежений властивостями вихідного матеріалу. Здебільшого використовують металеві волокна. Опір розтягуванню зростає незначно, але підвищується опір тепловим ударам: матеріал менше розтріскується при нагріванні, але можливі випадки, коли міцність матеріалу зменшується. Армування кераміки дисперсними металевими частками (кермети) призводить до підвищення стійкості до теплових ударів, підвищеної теплопровідності.

Щоб задовольнити потреби сучасного будівництва і урізноманітнити матеріали, вироби та конструкції, було розроблено вимоги щодо них за міцністю, морозостійкістю, вогнестійкістю, корозійною стійкістю. У сукупності ці властивості збільшують довговічність будівель і споруд. До основних матеріалів, які використовують під час виготовлення виробів і конструкцій, належать: природні кам'яні матеріали; деревина; кераміка; бетон і залізобетон; метали; полімери.

Серед наведених матеріалів провідне місце належить композитам на основі мінеральних в'язучих. У перспективі передбачено, що такі матеріали будуть набувати нових характеристик: поліпшуватимуться властивості вихідних матеріалів, укрупнятимуться вироби і підвищуватиметься ступінь їхньої заводської готовності, знижуватимуться матеріаломісткість, енергоємність та трудомісткість конструкцій, збільшуватиметься їхня довговічність за різних умов експлуатації. Основним матеріалом, який забезпечує властивості мінеральних композитів є цемент, тому необхідно:

- випускати високомарочні цементы;
- поширювати низькоенерговитратні технології цементів;
- надати перевагу виробництву портландцементу з гідравлічними активними добавками;
- використовувати відходи виробництва.

Щоб змінити властивості цементу, застосовують такі заходи:

- регулюють мінеральний склад і структуру цементного клінкеру;
- уводять добавки;
- регулюють тонкість помелу і зернового складу цементу, що впливає на швидкість тверднення, активність, тепловиділення тощо.

До різновидів цементу, які активно використовуються як будівельниками, так і дизайнерами, належать такі:

Група швидкотверднучих цементів. Швидкотверднучий цемент випускають з мінеральними добавками. Він відрізняється підвищеною ранньою міцністю (на третю добу тверднення набуває понад 50 % марочної міцності).

Швидкості тверднення сприяє і висока тонкість помелу, питома поверхня якого 3500–4000 см²/г, а марки М 400 і М 500.

Особливо швидкотверднучий високоміцний портландцемент (далі ОШТП) випускають за маркою М 600. Вже через добу він набуває міцність 20–25 МПа, а через три доби – 40 МПа. Таке швидке збільшення міцності обумовлене складом (вміст аліту сягає до 65–68 %, С₃А – 18 %), тонкість помелу становить 4000 см²/г. Застосування ОШТП сприяє зниженню витрат цементу у виробках і конструкціях на 15–20 %.

Понадшвидкотверднучий цемент (далі ПШТП) має спеціальний мінеральний склад, дає ранню міцність, достатню для розпалублення виробів уже через 1–4 години тверднення. У сировинну суміш додають галогенні сполуки (фторид або хлорид кальцію) і підвищують вміст алюмінатів. Такий різновид цементу використовують у виготовленні залізобетонних конструкцій, а також під час бетонних робіт у зимовий період.

Потрібно враховувати, що цементам цієї групи властиве підвищене тепловиділення, що унеможлиблює їхнє застосування для виготовлення масивних конструкцій, а підвищений вміст трикальцієвого алюмінату робить їх непридатними для виготовлення бетону, що піддається сульфоалюмінатній корозії.

Сульфатостійкий портландцемент містить у складі клінкеру не більше 50 % С₃С, до 5 % С₃А і 22 % (С₃А + С₄АФ). Такий цемент призначається для бетонів підвищеної морозостійкості і тих, що піддаються впливу сірчаної корозії. Крім того, під час помелу не додають ніяких мінеральних добавок, крім гіпсу, проте можливе введення пластифікуючих або гідрофобізуючих речовин, що підвищують морозостійкість.

Портландцементи з органічними добавками. У сучасній технології виготовлення бетону широко застосовують поверхнево-активні речовини (далі ПАР) органічного походження, які вводяться в малих дозах (0,05–0,3 % від маси цементу) у бетонні й розчинні суміші під час їхнього виготовлення або одразу в цемент під час помелу. Поверхнево-активні добавки можна розподілити на гідрофільні й гідрофобні. До гідрофільних належать лігносульфонати кальцію (далі ЛСТ). *Пластифікований портландцемент* виготовляють шляхом введення під час помелу клінкеру приблизно 0,25 % ЛСТ (у розрахунку на суху речовину). Такий цемент надає розчинним і бетонним сумішам підвищеної рухливості. Пластифікуючий ефект використовується для зменшення водо-цементного співвідношення, підвищення морозостійкості й водонепроникності бетону. Якщо ж залишити незмінною величину В/Ц, то можна зменшити витрати цементу приблизно на 10–15 %, до того ж якість бетону не стане гіршою. *Гідрофобний портландцемент* отримують шляхом

додавання 0,1–0,2 % милонафту, асидолу, синтетичних жирних кислот та інших гідрофобізуючих речовин. Він характеризується зниженою гігроскопічністю, не втрачає свою активність під час зберігання і перевезення. Гідрофобний портландцемент підвищує морозостійкість і водонепроникність бетону.

В'яжучі низької водопотреби (далі ВНВ) теж належать до цементів цієї підгрупи. Портландцемент домелюють до питомої поверхні 4500–5000 см²/г із додаванням суперпластифікатору, який укриває зерна цементу найтонкими оболонками. ВНВ характеризується такими властивостями:

- висока тонкість помелу, що підвищує його реакційну здатність;
- низька водопотреба – 15–18 % (замість 25–27 % у звичайного цементу);
- швидке набуття міцності в ранні терміни (через добу межа міцності при стиску становить 25–30 МПа).

За міцністю ВНВ має високі марки – М 700–М 1000, однак застосовувати цементи таких марок доцільно тільки у високоміцних бетонах. Для отримання ВНВ марок М 500–М 600 під час помелу додають мінеральні добавки (тонкомелений кварцовий пісок, попіл-винесення тощо) у кількості 30–50 % від маси цементу.

Портландцемент з мінеральними добавками. Активними мінеральними або гідравлічними добавками називають природні чи штучні речовини, які надають суміші гідравлічних властивостей. Такі добавки містять двооксид кремнію в аморфному стані, який є хімічно активним і тому здатний взаємодіяти з гідроксидом кальцію, утворюючи гідросилікати кальцію.

До активних мінеральних добавок належать гірські породи діатоміт, трепел, опока, глієжі, а також породи вулканічного походження – вулканічний попіл, туф, пемза, трас тощо. Штучні активні мінеральні добавки є побічними продуктами й відходами промисловості такими є гранульований доменний шлак; відходи глиноземного виробництва містять у своєму складі до 80 % мінералу беліту (С₂S), попіл-винесення, що утворюється під час спалювання твердих різновидів палива. Використання відходів промисловості для випуску в'яжучих речовин має велике народногосподарське значення.

Білий і кольоровий цементи. Клінкер білого цементу виготовляють з чистих вапняків і білих глин, які майже не містять оксидів заліза й марганцю. Ці оксиди надають звичайному портландцементу зеленувато-сірого кольору. Обпалюють сировинну суміш газовим паливом, щоб уникнути забруднення попелом і сажею. Як еталон для визначення ступеня білості застосовують молочне матове скло типу МС-14 з коефіцієнтом відбиття не менше 95 %. Ступінь білості обумовлений коефіцієнтом відображення (у відсотках абсолютної шкали), для білого портландцементу першого сорту повинен

становити не менше 80 %, другого – 75 %, третього – 68 %; за міцністю марки цементу мають бути М 400 і М 500.

Кольорові декоративні цемента отримують шляхом забарвлення їх лугостійкими пігментами. Як пігменти застосовують оксиди кольорових металів або природні пігменти, такі як охра, мумія тощо.

Перспективними різновидами сучасних бетонів є високоміцні, дрібнозернясті, полімербетони, кислотостійкі, жужелелужні, силікатні, ніздрясті бетони і легкі на пористих заповнювачах.

Одним з найважливіших напрямів будівництва є розроблення великорозмірних зовнішніх огорожувальних конструкцій підвищеної заводської готовності з легкого бетону. Проводять роботи з удосконалення комплексних двох- і тришарових зовнішніх огорожувальних конструкцій з легких бетонів (густиною до 1400 кг/м³ і міцністю до 30 МПа) і використання нових ефективних утеплювачів. Розширюється виробництво несучих конструкцій, з легких бетонів пониженої густини (до 1400 кг/м³) міцністю до 40 МПа. Застосування таких конструкцій забезпечить зменшення витрат арматурної сталі, загальної маси будівель і споруд та уможливить виготовлення укрупнених конструкцій.

Передбачено розширити виробництво виробів із силікатних матеріалів автоклавного тверднення. Застосування автоклавних бетонів сприяє значній економії такого енергоємного в'язучого, як цемент. Важливо й те, що використовуючи відходи промисловості, вапно й пісок, у разі деякої зміни технології можна одержати щільний бетон для несучих конструкцій, пористий бетон для огорожувальних конструкцій, матеріали для теплоізоляції, звукоізоляції й декоративної обробки.

Найважливішим напрямом у виготовленні керамічних стінних матеріалів є збільшення виробництва пустотілих і фасадних керамічних виробів, наприклад, виготовлення цегляних багатошарових панелей.

Під час зведення сучасних споруд використовують як збірний, так і монолітний залізобетон. Застосування кожного з них має свої переваги й недоліки. Так, монолітний бетон і залізобетон економічнішим за збірний у конструкціях масивних стін, а також в районах із складними геологічними умовами та підвищеною сейсмічністю. У будинках із монолітного бетону значно нижча металоємність, тому армування можна диференціювати за висотою відповідно до розрахункових зусиль.

Підвищити ефективність збірного залізобетону можна частково використовуючи легкий бетон. Це призводить до зменшення маси будівлі, поліпшення теплоізоляції і, отже, зниження витрат енергії під час експлуатації будівель, підвищення вогне-, морозо- й сейсмостійкості.

Прогрес у технології виготовлення будівельних матеріалів значною мірою обумовлений активним впливом на процеси структуроутворення та синтез властивостей матеріалів. До таких впливів належить оптимізація технологічних параметрів, уведення ефективних добавок і регулювання складу шихт і композицій. Для вирішення поставлених завдань у сучасних проектах стали використовувати нові матеріали з підвищеними властивостями. Такими є бетони нового покоління – високоміцні бетони, використання яких уможлиблює:

- зниження ваги конструкцій і зменшення їхнього перетину;
- створення більш раціональних конструктивних форм;
- підвищення жорсткості конструктивних елементів.

Високоміцні бетони швидко набувають міцності, що дає змогу скоротити час тепловологісної обробки виробів або відмовитися від неї. Як наслідок, пришвидшуються темпи зведення будівель і споруд монолітним способом.

Високоміцні бетони можна отримати за допомогою різних технологічних прийомів шляхом спрямованого управління процесами структуроутворення на різних стадіях тверднення й формування структури. Так, одним з найдешевших способів є раціональний підбір компонентів бетонної суміші, при цьому до матеріалів висуваються підвищені вимоги, дотримуються правильного режиму догляду за процесом тверднення бетону. У такому разі можна отримати бетони, міцність яких буде становити до 140 МПа, а витрати цементу будуть мінімальними.

Низка технологічних прийомів дають змогу не тільки значно прискорити набуття бетоном міцності протягом першої доби тверднення, а й підвищити клас бетону. Використання високоміцних бетонів дає змогу в середньому на 20 % знизити його витрати під час виготовлення елементів лінійних несучих конструкцій для великих навантажень, тонкостінних панелей і склепінь, довгомірних плит покриття та перекриттів і значно скоротити витрати арматурної сталі під час виготовлення колон, балок, паль не змінюючи їхні розміри, що досягає в окремих деталях до 100 кг на 1 м³ виробів.

Зменшити на 30–35 % витрати металу на 1 м³ виробів можна і шляхом попереднього напруження арматури з високоміцної сталі. Одночасно підвищується тріщиностійкість, жорсткість, довговічність та інші експлуатаційні властивості бетонної конструкції. Застосування попередньо напруженого залізобетону уможлиблює підвищення тріщиностійкості бетону і є ефективним під час виготовлення довгомірних виробів, великопрогонних конструкцій (плити перекриття, бруси, ферми, арки). Це пояснюється тим, що в разі додавання навантажень зусилля на розтяг сприймаються сталевую

арматурою, тоді як обтиснутий бетон в розтягнутій зоні розвантажується повністю або зазнає незначних розтягувальних напружень, що не перевищують його міцності на розтяг. Унаслідок цього тріщини не утворюються і захисний шар надійно оберігає сталеву арматуру від корозії. Як напружену арматуру доцільніше використовувати високоміцну термічно зміцнену, а також арматурні канати й гарячекатану арматуру певного класу.

Головним напрямом підвищення якості сучасних композитів є модифікування. Модифікатори – це речовини, що поліпшують і регулюють технологічні і будівельно-технічні властивості сучасних композитів. Вони дають змогу керувати процесами їх структуроутворення на різних стадіях тверднення й формування структури, що забезпечує задані властивості. Комплекс технологічних засобів модифікування є досить широким. Використання *хімічних добавок* – найуніверсальніший і найефективніший спосіб модифікування структури й регулювання властивостей бетону. Хімічними добавками до бетону прийнято вважати речовини органічного або мінерального походження, а також їхні композиції, що додаються до бетонної суміші й істотно впливають на її властивості і властивості затверділого бетону.

Намагання забезпечити поліфункціональність дії добавок, посилити технологічний ефект і зменшити їхню негативний вплив зумовило поширення комплексних добавок.

Поширеною є й класифікація добавок за головним ефектом їхньої дії. Відповідно за цієї класифікації відокремлюють шість класів добавок-модифікаторів:

- 1) регулятори реологічних властивостей;
- 2) регулятори тужавіння й тверднення бетонної суміші;
- 3) регулятори пористості бетону;
- 4) надають бетону спеціальних властивостей (гідрофобні, електропровідні, біоцидні тощо);
- 5) порошки – замітники цементу;
- 6) поліфункційні модифікатори.

Найбільш поширеними є першої і п'ятого класу. У технології виготовлення бетону поширення набули добавки першого класу – пластифікатори і суперпластифікатори, що поліпшують рухливість бетонної суміші без збільшення вмісту води. Своєю чергою пластифікатори поділяють на чотири категорії (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Класифікація пластифікаторів бетонних сумішей

| Категорія | Назва | Збільшення ОК, см | Зменшення кількості води, % |
|-----------|---------------------|-------------------|-----------------------------|
| I | Суперпластифікатори | До 20 і більше | Не менше ніж 20 |
| II | Пластифікатори | 14–19 | Не менше ніж 10 |
| III | Пластифікатори | 9–138 і менше | Не менше ніж 5 |
| IV | Пластифікатори | | Менше ніж 5 |

Унаслідок використання добавок першого класу стало можливо отримувати литі бетони ($OK > 20$ см), високоміцні бетони на звичайних портландцементях і заповнювачах, що характеризуються низькою проникністю, високою корозійною стійкістю тощо.

До п'ятої – наповнювачі та мінеральні модифікатори.

На практиці доведено, що поряд з природними наповнювачами, якими здебільшого є ядра клінкерних частинок, у цементі й бетонні суміші можна додавати й штучні наповнювачі – дрібномелені, практично нерозчинні у воді неорганічні речовини, що складаються з частинок, розмір яких менше ніж 150 мкм. Сьогодні як наповнювачі бетонів застосовують тонкомелені кварцові піски, карбонатні матеріали, доменну і паливну жужіль тощо. Використовують також високодисперсні відходи різних виробництв – кам'яновугільний попіл-винесення, мікрокремнезем тощо.

Деякі наповнювачі (попели, жужіль, мікрокремнезем) можуть вступати в хімічну взаємодію з продуктами гідратації цементу або не вступати (кварцовий пісок), проте в обох випадках вони є активними компонентами тверднучих цементних систем.

Механізм дії таких модифікаторів полягає в тому, що маючи високу питому поверхню, наповнювачі, окрім прямої хімічної взаємодії, впливають на фізико-хімічні процеси і зменшують ΔW (вільну поверхневу енергію між твердою і рідкою фазами) шляхом використання енергії поверхневого розподілу і наповнювачі істотно прискорюють кристалізацію новоутворень. Зменшення радіуса зерен наповнювача і поверхневий натяг на межі «кристал – рідка фаза» значно підвищують імовірність зародження нової фази. Отже в умовах тепловологісної обробки наповнені цементні системи створюють більший ефект, ніж під час тверднення в звичайних умовах.

У разі оптимальної концентрації і дисперсності наповнювача утворюється дрібнозерниста структура в'язучого, що позитивно впливає на технічні властивості штучного каменю. У разі введення наповнювача в систему «цемент–вода» швидкість тверднення і міцність зростають доти, доки всі зерна наповнювача оточують продукти гідратації.

Таким чином, наповнювач забезпечує максимальну адгезійну міцність між в'язучим і заповнювачем, а також когезійну міцність в'язучого. До того ж унаслідок витіснення цементного тіста в контактну зону зменшується як його порожнистність, так і порожнистність бетону загалом.

Активно розвивається модифікування бетону полімерами. Властивості бетону також можна істотно поліпшити шляхом армування полімерними волокнами, застосування полімерних наповнювачів і мікронаповнювачів.

Як полімерні добавки в цементних системах застосовують синтетичні каучуки, термопласти, реактопласти, водорозчинні смоли. Полімерними добавками можна також вважати розглянуті раніше суперпластифікатори.

Головною метою додавання полімерних добавок є збільшення міцності цементних бетонів на розтягання і деформативність.

Бетони, пори яких заповнені полімерами, називають бетонополімерами. Вихідними матеріалами для бетонополімерів можуть бути важкі й легкі бетони різного виду і складу. Зазвичай бетонополімери просочують мономерами (стирол, метилметакрилат тощо) з подальшою полімеризацією, при цьому властивості бетону істотно змінюються. Перед насиченням бетонополімери висушують.

Таблиця 1.2 – Властивості бетонополімеру (порівняно зі звичайним бетоном)

| Показник | Бетонополімер | Звичайний бетон |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Межа міцності, МПа при стисканні | 100–200 | 30–50 |
| при розтягуванні | 6–9 | 2–3 |
| при вигинанні | 14–28 | 14–28 |
| Модуль пружності при стисканні, МПа | $3,5 \cdot 10^4 - 5 \cdot 10^4$ | $2,5 \cdot 10^4 - 3,5 \cdot 10^4$ |
| Межа зчеплення з арматурою, МПа | 10–18 | 1–2 |
| Деформація усадки | $0 - 5 \cdot 10^{-5}$ | $5 \cdot 10^{-5}$ |
| Деформація повзучості | $6 \cdot 10^{-5} - 8 \cdot 10^{-5}$ | $40 \cdot 10^{-5}$ |
| Водопоглинання, % | 1 | 3–5 |
| Морозостійкість, цикли | 5000 | 200 |
| Корозійна стійкість щодо сульфатів і кислот | Висока | Недостатня |

Отже бетонополімери є перспективними для виготовлення високоміцних і довговічних виробів та конструкцій під час проведення дизайнерських робіт, ремонту й реконструкції.

2 ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Одним із шляхів підвищення ефективності та якості будівельних робіт є використання легких високоміцних довговічних матеріалів, що сприяє значному зниженню матеріаломісткості об'єктів будівництва. Ефективність будівельних матеріалів визначається тим, як за їхньою допомогою забезпечується несуча здатність шляхом підвищення марки за міцністю при зменшенні середньої густини.

Незважаючи на те, що бетон посідає перше місце серед конструкційних сучасних матеріалів, йому властиві певні недоліки, такі як велика маса виробів, яка для важкого бетону в 4–6 разів перевищує масу аналогічних металевих і дерев'яних конструкцій. Масу бетонних і залізобетонних конструкцій при забезпеченні їхньої несучої здатності можна знизити шляхом підвищення марки бетону та зниження його середньої густини, застосування тонкостінних просторових конструкцій, використання високоміцної арматури та її попереднього напруження.

У випадках, коли для цементного бетону неможливо використати якісні матеріали, деякі елементи несучих конструкцій, до яких не висуваються вимоги щодо водостійкості й корозійній стійкості, доцільно виготовляти із силікатного бетону. У промислових і громадських будівлях залізобетонні стінні панелі та плити покриттів необхідно замінювати на азбестоцементні. У такому разі маса конструкції знижується в 3–5 разів, трудомісткість монтажних робіт – у два рази, вартість конструкцій – на 15–20 %, витрата металу становить 2–3 кг/м², скорочуються і терміни будівництва.

У зв'язку з гостротою проблеми охорони довкілля і розвитком технологій отримання високоефективних штучних матеріалів застосування природного каменю як конструкційного матеріалу різко скоротилося, зменшилося й виробництво керамічної цегли. Одна з причин – низький коефіцієнт конструктивної якості матеріалу. Цегла в три рази гірша за бетон у конструкції, в 25 разів поступається сталі і в 100 разів – полімерним будівельним матеріалам. Крім того, ці матеріали, унеможливають зведення будівель індустріальним способом. Для пришвидшення темпів будівництва і зниження трудовитрат у збірному житловому будівництві можна застосовувати три- дво- і одношарові цегляні панелі. Використання віброцегляних виробів особливо збільшилося в сейсмічно активних районах, тому рівномірний розподіл у шві розчину в разі вібрації значно підвищує несучу здатність і монолітність панелей навіть якою незначною є її товщина.

Металеві конструкції доцільно використовувати, якщо необхідно знизити масу несучих конструкцій або коли є необхідність забезпечити легкість і витонченість відкритої каркасної структури, що відіграє визначальну роль в архітектурному рішенні будівлі, хоча вони характеризуються низькою вогнестійкістю і антикорозійною стійкістю.

Значний економічний ефект для будівництва має масове впровадження виготовлених за допомогою індустріальних методів легких сталевих і алюмінієвих конструкцій та виробів. Монтування несучих металевих конструкцій із полегшених виробів підвищує продуктивність праці приблизно в 1,5 рази. У підсумку загальні терміни зведення скорочуються на 15–20 %. Застосування високоміцних сталей замість звичайних будівельних забезпечує зниження маси конструкцій, а отже, і їх металоємність. Виготовлення тонкостінних трубчастих конструкцій замість традиційних відкритих сталевих профілів на 20 % економить витрати металу і на 10–15 % знижує трудомісткість робіт. Будівельні профілі та вироби зі сплавів алюмінію необхідно застосовувати для ефективного використання несучих і огорожувальних конструкцій пересувних і збірно-розбірних цивільних і виробничих будівель. Економічна ефективність застосування алюмінієвих конструкцій за наведеними витратами становить приблизно 100 грн/т, а за умов холодів – до 500 грн/т і більше.

У регіонах, де ліс є дешевим місцевим матеріалом, а властивості матеріалу і виробів із нього задовольняють експлуатаційно-технічні вимоги щодо конструкцій будівель, застосування деревини як базового конструкційного матеріалу економічно найвигідніше. Унаслідок раціонального й ефективного використання природних сировинних ресурсів, відходів, високоадгезійних клеїв, сучасних технологій виробництва і високопродуктивного обладнання витрати ділової деревини за постійно зростаючих обсягів виробництва значно зменшаться, а сумарний ефект від упровадження нових різновидів деревних матеріалів, виробів та конструкцій зросте.

Однак дерев'яні несучі конструкції поступаються залізобетонним і металевим за капітальністю, вогнестійкістю та за деякими іншими показниками. Промислове виробництво новітніх конструкцій і виробів з деревини насамперед пов'язано з поставками індустріальних клеєних конструкцій. Застосовують заводське виготовлення клеєних дерев'яних рам і балок із прогоном 12–18 м, ферм – до 36 м і арок – до 60 м, виробництво клеєфанерних балок і панелей, металодеревних ферм, шаруватих, просторових та інших конструкцій із використанням модифікованої деревини.

Поширення набуває повнозбірне дерев'яне житлове будівництво насамперед у сільському житловому будівництві, а також виготовлення комплексів дерев'яних деталей для будинків із місцевих матеріалів. Вартість дерев'яних одно- й двоповерхових панельних будинків нижча за вартість аналогічних залізобетонних і цегляних на 10–15 %, а сумарна трудомісткість їхнього заводського виготовлення і монтаж відповідно нижчі на 35–40 %. Маса конструкцій дерев'яного панельного будинку в два рази менша, ніж маса будинку із залізобетону, і в три рази менше, ніж із цегли, а отже, скорочуються витрати на транспортування деталей для сільського домобудівництва і на 40–60 % зменшуються витрати умовного палива на опалення.

Перспективним є застосування в будівництві полімерних матеріалів. Цьому сприяють такі їхні властивості, як низька середня густина, велика міцність, хороші тепло-, звуко- й електроізолювальні якості, стійкість в агресивних середовищах, різноманітність колірної гами і простота виготовлення. Використовують їх і як самостійні будівельні вироби, і в поєднанні з бетоном, керамікою, склом, деревом. Як конструктивні елементи застосовують армовані полімери. Конструкційними матеріалами є склопластики, органічне скло, армовані полімерні плівки.

Листові матеріали використовують у зовнішньому шарі багат шарових панелей, огорож балконів, світлопрозорих перегородок, жорстких оболонок. Армовані й неармовані полімерні плівки і тканини, просочені полімерами, застосовують для створення пневматичних конструкцій (м'яких оболонок). За умов дії агресивних середовищ перспективним є застосування конструкцій із полімербетону і бетонополімеру. У тому й іншому разі підвищується корозійна стійкість бетону, його водонепроникність і тріщиностійкість.

Для поліпшення якості будівельних матеріалів і їхніх технічних характеристик необхідно використовувати різноманітні композити. Властивості композиційних матеріалів обумовлюються складом компонентів, їхнім поєднанням, кількісним співвідношенням і міцністю зв'язку між ними. Армуювальні матеріали можуть виглядати як волокна, джгути, нитки, стрічки, багат шарові тканини.

Вміст зміцнювача в орієнтованих матеріалах становить 60–80 % об'єму, у неорієнтованих (з дискретними волокнами і ниткоподібними кристалами) – 20–30 % об'єму. Що вища міцність і модуль пружності волокон, то вища міцність і жорсткість композиційного матеріалу. Властивості матриці визначають міцність композиції при зсуві та стиску і опір втомного руйнування.

Волокна в композиційних матеріалах зменшують швидкість поширення тріщин, що утворюються в матриці, а отже майже повністю унеможливується раптове крихке руйнування. Визначальною особливістю волокнуватих

одноосних композиційних матеріалів є анізотропія механічних властивостей уздовж і впоперек волокон, а також незначна чутливість до концентраторів напруження. Анізотропія властивостей волокнуватих композиційних матеріалів враховується під час конструювання деталей для оптимізації властивостей шляхом узгодження поля опору з полями напруження. Необхідно враховувати, що матриця може передавати навантаження волокнам тільки в тому разі, якщо наявний міцний зв'язок на поверхні розподілу «армувальне волокно – матриця». Для запобігання контакту між волокнами матриця повинна повністю охоплювати всі волокна, чого досягають, якщо її вміст становить не менше 15–20 %. Матриця і волокна не повинні взаємодіяти (має бути відсутня взаємна дифузія) під час виготовлення та експлуатації матеріалів, оскільки це може призвести до зниження міцності композиційного матеріалу.

Головним недоліком композиційних матеріалів з одно й двовимірним армуванням є невеликий опір міжшарового зрушення поперечному обриву. Цього не спостерігається в матеріалах з об'ємним армуванням.

Композиційні матеріали з неметалевої матрицею як неметалеві матриці містять полімерні, вуглецеві та керамічні складники. Серед полімерних матриць поширення набули епоксидна, фенолоформальдегідна і поліамідна. Коксовані або піровуглеродні вугільні матриці отримують із піролізованих синтетичних полімерів. Матриця з'єднує композицію, надаючи їй форму. Зміцнювачами слугують такі волокна: скляні, вуглецеві, борні, органічні, на базі ниткоподібних кристалів (оксидів, карбідів, боридів, нітридів тощо), а також металеві (дроти), що характеризуються високою міцністю і жорсткістю. За різновидом зміцнювача композитні матеріали розподіляють на скловолокніти, карбоволокніти з вуглецевими волокнами, бороволокніти й органоволокніти. У шаруватих матеріалах волокна, нитки, стрічки, просочені зв'язуючим, укладають паралельно один до одного в площині укладання. Плоскі шари збираються в пластини. Такі матеріали анізотропні. Для роботи матеріалу у виробі важливо враховувати напрям наявних навантажень. Матеріали можуть мати як ізотропні, так і анізотропні властивості. Можна укладати волокна під різними кутами, варіюючи властивості композиційних матеріалів. Порядок укладання шарів по товщині пакету обумовлює опір вигину і крутну жорсткість матеріалу. Застосовують укладання зміцнювача з трьох, чотирьох і більше ниток. Здебільшого застосовують структуру з трьох взаємно перпендикулярних ниток. Зміцнювачі можуть розташовуватися в осьовому, радіальному й окружному напрямках.

3 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЗОВНІШНЬОГО ОЗДОБЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ

3.1 Використання деревини у будівництві та архітектурі

До дерев'яних матеріалів належать такі, що одержані механічною обробкою стовбура дерева. Стовбур дерева, від якого відокремлені корінь та гілки, називають ділова деревиною і використовують у будівництві та архітектурі.

Відповідно до методу механічної обробки, ділова деревина поділяється на шість класів:

- кругла (отримана поперечним поділом стовбура на сегменти з круглим перерізом);
- пиляна (отримана поздовжнім і подальшим поперечним розпилюванням деревини);
- лущена (отримана шляхом розрізання деревини спіраллю (очищення));
- строгана (отримана шляхом розрізання деревини ножами, що утворюють плоску поверхню);
- розщеплена (отримана шляхом поділу деревини вздовж волокон клиноподібним інструментом);
- подрібнена (отримана за допомогою подрібнювачів, машин для стружки, шліфувальних пристроїв тощо).

Перші п'ять класів зазвичай називають сортаментом деревини.

Кругла деревина, особливо хвойних порід широко застосовується для стінових та несучих конструкцій малоповерхових будівель. А цінні породи використовуються частіше для оздоблення та паркету (дод. А, рис. А.1).

Деревина наділена і декоративними властивостями. Колірна палітра деревини надзвичайно різноманітний. Колір залежить від породи дерева й клімату. Як правило, деревні породи у помірному кліматі мають бліде забарвлення, а у тропічному – яскраве. Інтенсивність забарвлення збільшується з віком дерева. Деревина змінює забарвлення під впливом світла й повітря.

Деякі породи деревини мають блиск. Він залежить від ступеня розвиненості стрижневих променів. У радіальному розрізі блиск мають такі породи, як клен, бук, дуб, біла акація та інша цінна деревина. Сильно розвинені стрижневі промені дуба в радіальному розрізі дають блискучі плями.

Текстура деревини — це малюнок у радіальному або тангенціальному розрізі, залежить від будови деревини. Вона складається з чітко помітних великих судин, широких стрижневих променів, річних шарів, напрямку

волокон (закручене, волокнисте). Чим складніша будова деревини, тим різноманітніша її текстура. Гарну текстуру в радіальному розрізі мають породи дуба й бука, у тангенціальному – ясен, каштан, горіх, дуб, модрина.

Тому деревина здавна використовувалася для оздоблювання інтер'єрів (дод. А, рис. А.2).

Клеєна деревина – один із найефективніших сучасних новітніх будівельних матеріалів. Її поділяють на багатошарову із шпону (фанера, дерево-ламіновані пластики), масивну – із шматкових відходів, що утворюються під час розпиловки та столярної обробки, і комбіновану.

Фанера – це листовий матеріал, отриманий шляхом склеювання трьох або більше шарів шпону. Найчастіше фанера виготовляється з листів шпону з взаємно перпендикулярним розташуванням волокон. Фанера також виробляється з напрямком волокон шпону в сусідні шари під кутом 30, 45 і 60°.

Після сушіння та нанесення клею упаковки шпону зазвичай склеюють гарячим пресуванням на гідравлічних пресах. Залежно від якості деревини та обробки шпону, фанера виготовляється п'яти сортів.

Розрізняють фанеру з підвищеною водостійкістю (на фенолформальдегідному клеї), середню водостійкості (на карбамідному або альбуміно-казеїновому клеї) та обмеженої водостійкості (на білковому клеї). Товщина листів фанери становить від 1,5 до 18 мм.

Окрім звичайної фанери, виготовляють декоративну фанеру, оздоблену плівковим покриттям або шпоном з цінної деревини, що має красиву текстуру (дуб, груша тощо). Високу конструкційну міцність має бакелізована фанера, яку виготовляють з березового шпону, просиченого фенолформальдегідною смолою.

Для підвищення міцності та жорсткості фанеру армують металевими сітками або обкладають тонким шаром металу.

Деревношарові пластики виготовляють з лущеного шпону, просоченого та склеєного резольним фенол-формальдегідним полімером. Вони відрізняються від фанери більшою густиною (1,25–1,33 г/см³) і мають високі механічні властивості: міцність на розтяг уздовж волокон «оболонки», тобто зовнішніх шарів, становить 1402–60 МПа, міцність на вигинання – 150–280 МПа. Ці пластмаси стійкі до дії олій, розчинників та миючих засобів.

Вироби з клеїв, виготовлені з грудкових деревних відходів, класифікуються за типом клею, характером обробки та конструктивними особливостями. Міцність склеювання залежить від пористості, співвідношення ранньої і пізньої деревини, вологості та кута нахилу деревини. Міцність зв'язку лінійно пов'язана з пористістю і зростає зі збільшенням вмісту целюлози.

Перевагами клеєної деревини є низька середня густина, підвищена водостійкість, можливість отримання виробів складної форми або великих конструктивних елементів. У клеєних конструкціях вплив анізотропії дерева слабшає, вони характеризуються стійкістю до гниття та низькою легкозаймистістю, не піддаються усадкам і деформації.

Клеєні дерев'яні конструкції часто успішно конкурують зі сталевими та залізобетонними конструкціями за витратами праці під час будівництва, а також стійкістю до агресивних середовищ.

Їх використання ефективно застосовується у будівництві сільськогосподарських підприємств, виставкових і торгових павільйонів, спортивних комплексів та збірних споруд. Склеєні дерев'яні конструкції, також як і залізобетон, можуть виготовлятися попередньо напруженими, армованими сталевими стрижнями. Армовані склеєні конструкції у вигляді суцільних або порожнистих балок мають несучу здатність майже вдвічі вищу, ніж дерев'яні балки.

Матеріали на основі подрібненої деревини. Подрібнена деревина формується як безпосередньо під час розпиловки, обробки дерева (тирса, стружка), так і після спеціальної обробки шматкових відходів і некомерційної деревини (подрібнення, стружка, волокниста маса) (дод. А, рис. А.3).

Будівельні матеріали з подрібненої деревини можна поділити на дві групи:

- 1) з використанням спеціальних в'язучих або без них;
- 2) на основі органічних або мінеральних в'язучих речовин.

У матеріалах першої групи деревні частинки зв'язуються внаслідок зближення та переплетення волокон, їхньої когезивної здатності та дії фізико-хімічних зв'язків, що виникають під час п'єзотермальної обробки деревної целюлози.

Дерево-волокниста плита – це багатошаровий матеріал, утворений з дерево-волокнистої маси з подальшою термічною обробкою. Дошки також можна отримати з волокон луб'яних рослин або з іншої волокнистої сировини, яка має достатню міцність і гнучкість.

Тверді плити призначені для оздоблення внутрішніх поверхонь будівель, їх використовують для виготовлення панельних дверей та інших елементів будівництва будинків. М'які плити застосовують для утеплення огорожувальних конструкцій та звукоізоляції перегородок.

Опоряджувальні плити обкладають синтетичними полімерами з підкладенням текстурованого паперу. Їх також виготовляють з матовою поверхнею або фарбують на водоемульсійними фарбами на основі полівінілацетату. Плити, пофарбовані емаллю, мають глянцевою поверхню та підвищену водостійкість.

Недоліки волоконних плит – це підвищене поглинання води та гігроскопічність, особливо при збільшенні пористості, легка займистість і грибкові ураження. Біостабільність плит зростає, коли до початкової маси додають антисептики неорганічного або органічного походження (фторид натрію, хлорид цинку, фенол, креозол тощо). Для підвищення температурної стійкості до структури рідкої маси додають мінерали (азбест, гіпс тощо).

Плити різноманітні за конструкцією (одношарові суцільні з внутрішніми каналами, тришарові та багатошарові). За густиною вони бувають легкі: $\rho < 500 \text{ кг/м}^3$, середні $\rho = 500\text{--}650 \text{ кг/м}^3$ і важкі $\rho = 660\text{--}700 \text{ кг/м}^3$). За типом покриття – личкування папером або без нього або личкування шпоном.

Особливі властивості плит регулюються введенням добавок у стружкову масу: додають антисептики для підвищення біостабільності, вводять вогнезахисні речовини для підвищення вогнестійкості, а гідрофобізатори – для підвищення водостійкості.

Сфера застосування деревоволокнистих плит дуже різноманітна. Як конструктивний та оздоблювальний матеріал, вони використовуються при улаштуванні підлог, стель, стін, перегородок, дверей, вбудованих меблів тощо.

До основних представників групи матеріалів на основі подрібненої деревини та мінеральних в'язучих є арболіт, фіброліт, цементно-стружкові плити.

Арболіт — це легкий бетон на заповнювачах рослинного походження, попередньо оброблений мінералізатором. Він використовується в промисловому, цивільному та сільськогосподарському будівництві у вигляді панелей і блоків для зведення стін і перегородок, підлогових плит і будівельних покриттів, теплоізоляції та звукоізоляційних плит. Арболітові конструкції працюють при відносній вологості приміщень не більше 60 %, при підвищеній вологості потрібно влаштовувати пароізоляційний шар. Не допустимим є вплив на арболіт агресивного середовища та систематичний вплив температур вище $50 \text{ }^\circ\text{C}$ і нижче $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

Зовнішня поверхня конструкції з арболіту, що стикається з атмосферною вологою, незалежно від вологісного режиму експлуатації, повинна мати опоряджувальний (фактурний) шар.

Перевага цього матеріалу є легке вивільнення поглинутої вологи, тобто швидке висихання. Морозостійкість арболітових матеріалів у всіх випадках приймається не менше F 25.

Арболіт має кращі теплоізоляційні властивості, ніж керамзитовий бетон, що дозволяє зводити стіни меншої товщини. У деяких спорудах заміна традиційних матеріалів на арболіт може зменшити вагу будівлі у 1,3–1,5 рази. При еквівалентній товщині стіни за умовами теплопередачі маса 1 м^2 огорожі з

арболіту у 7–8 разів менша, ніж з цегли, і у 2–3 рази менша, ніж з керамзитобетону.

Фіброліт як наповнювач і водночас арматурний компонент містить деревну вовну, яку отримують із некомерційної деревини хвойних, рідше листяних порід на спеціальних машинах.

Фіброліт із середньою густиною 400 кг/м^3 може використовуватися для зведення стін, перегородок і стель. Теплопровідність конструкційно-теплоізоляційного фіброліту становить $0,12\text{--}0,15 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$.

Фіброліт характеризується високим звукопоглинанням (завдяки особливому характеру пор), а також добре піддається механічній обробці, має хорошу цвяхопрохідність, адгезію до оздоблювальних штукатурних розчинів. Негативними властивостями фіброліту є значна повітропроникність, високе водопоглинання, низька водостійкість, схильність до ураження грибком у вологому стані.

Для фіброкартону міцність на вигинання, залежно від густини та середньої товщини плити, становить $0,4\text{--}2 \text{ МПа}$. За однакового термічного опору стін витрати цементу при використанні теплоізоляційних плит з фіброліту зменшується приблизно у 2,5 рази порівняно з конструкціями із ніздрюватого бетону.

Перспективним матеріалом для будівництва дерев'яних будинків є цементно-стружкові плити, виготовлені зі спеціальної деревної тріски та портландцементу. Ці плити пресують під високим тиском.

За густини $400\text{--}1200 \text{ кг/м}^3$ вони мають високу міцність, атмосферостійкість, не займаються, не знищуються термітами та грибами, що руйнують деревину, добре склеюються з деревиною, пластмасами і металпами, легко обробляються та фарбуються. Вони використовуються як зовнішнє облицювання панелей житлових будівель, для улаштування підлог, виготовлення дверей, а також для опалубки для бетону.

3.2 Використання природного каменю у будівництві та архітектурі

Фасад і внутрішній дизайн будівлі своїми пропорціями і формами визначає архітектурний стиль будівлі і її індивідуальність. Опорядження фасаду будівлі повинно забезпечувати ті функції, для яких призначена ця будівля. Головними функціями фасадного покриття, поряд з декоративними, є захист від потрапляння вологи, впливу негативних і змінюваних температур, мінеральних солей, біокорозії (гриби, цвіль, мох тощо), тому найважливішими експлуатаційними властивостями фасадних покриттів варто вважати світлостійкість (стійкість до дії ультрафіолетового випромінювання),

паропроникність, адгезійну міцність (стійкість до відшаровування), стійкість до механічних впливів (відколи, подряпини, удар), атмосферостійкість, стійкість до забруднення і миття.

Оздоблення натуральним каменем

Оздоблення натуральним каменем є різновидом най довшовічніших оздоблень. Крім цього, будівлі, оздоблені натуральним каменем, набувають респектабельного вигляду, виглядають дорого і стильно (дод. А, рис. А.4).

Зазвичай так обробляють сучасні котеджі, індивідуальні будинки, офісні будівлі, торгово-розважальні центри та інші соціально-культурні об'єкти міст. До переваг такого різновиду личкування, належать естетичний вигляд і значна декоративність природного каменю. Крім цього перевагами такої обробки є:

- довговічність натурального каменю (термін експлуатації досягає десятків і навіть сотень років);
- хороші теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості деяких різновидів каменю;
- стійкість до атмосферного впливу і агресивних середовищ;
- екологічність і позитивна енергетика природного матеріалу.

Природне каміння широко застосовується і для декоративних робіт на прилеглих до будинків територіях (дод. А, рис. А.5).

Залежно від геологічного походження природні матеріали поділяються на вивержені, осадові й метаморфічні, що визначає їхні властивості.

Вивержені глибинні породи (граніт, сієніт, діорит, лабрадорит, габро) різняться великокристалічною структурою, високою міцністю, щільністю. *Вивержені виливні* (базальт, діабаз, андезит, трахіт, пемза, туфи) мають меншу щільність, дрібнокристалічну будову, але й меншу міцність.

Осадові (гіпс, ангідрит, доломіт, вапняк, глина, пісок, гравій, крейда, черепашник) зазвичай пухкі (у вигляді зерен, розмір їх – від часток мікрона до декількох десятків сантиметрів) або зцементовані в конгломерат природними речовинами.

Метаморфічні природні матеріали, що сформувалися з осадових або вивержених, представлені гнейсами, мармурами, кварцитами, сланцями тощо, мають достатню міцність, високу атмосферостійкість, хороші декоративні властивості.

Найпридатнішими для застосування в личкуванні фасадів завжди були вапняк, граніт і мрамур. Крім того, досить широко використовуються діорит, травертин і габро. Оздоблювальні матеріали з природного каменя застосовують для зовнішнього і внутрішнього личкування стін і для влаштування покриття підлог переважно громадських будівель і споруд (театри, готелі, станції

метрополітену тощо). Застосовують їх також у вигляді декоративного скалля для бетонних і залізобетонних деталей і елементів.

Обсяг видобутку природного каменю зростає і становить понад 4 млн м³ на рік, що обумовлено перевагами гірських порід: високою міцністю, стійкістю до погодних коливань, декоративними якостями. Сфера застосування природних кам'яних матеріалів обмежується тільки економічними міркуваннями. Головними характеристиками гірських порід, що визначають їхні декоративні властивості, є структура, текстура, фактура під час обробки, колір, поверхнева твердість, наявність малюнку.

Цей матеріал придатний для застосування в архітектурних проектах будь-яких стилів. Кожна порода натурального каменю має, крім зазначених декоративних, і певні експлуатаційно-технічні характеристики, тому підбирати камінь необхідно залежно від кліматичних умов певної місцевості.

Відповідно до різновиду обробки натуральний камінь може мати одну з таких фактур:

- полірована: різниться дзеркальним блиском і чітко відображає предмети;

- гладка матова: не містить слідів обробки, повною мірою виявляється природний малюнок каменю;

- шліфувана: має рівномірно-шорстку поверхню, містить фактурні нерівності до 0,5 мм завглибшки;

- з ультразвуковою обробкою: дуже добре виявляються натуральний малюнок і колір;

- із застосуванням термічної обробки: має шорстку поверхню і містить сліди луцення;

- точкова: має на поверхні рівномірно-шорсткі нерівності до 5 мм завглибшки.

- «скеля»: імітує природне розколювання мінералу, на такому камені хаотично розташовані горби й западини і немає ніяких ознак роботи інструментом.

Істотним недоліком натурального каменю є його велика маса. Крім цього, личкування будівель натуральним каменем – досить трудомісткий процес. Зазвичай він потребує зміцнення самих огорожувальних конструкцій, установлення анкерів для кожного каменю, використання дорогого клею тощо. Найважливішими оздоблювальними матеріалами, що застосовуються в личкуванні фасадів, є мрамур і граніт. Це необхідно враховувати під час розрахування схеми облицювання фасаду. З іншого боку, якщо необхідно знизити масу фасадної конструкції, варто обрати вапняк. Він важить значно

менше порівняно з мармуром або гранітом, не поступаючись йому естетичними й експлуатаційними властивостями.

Вапняк – це найдавніший будівельний обробний камінь, відмінними характеристиками якого є довговічність, особливі декоративні та екологічні властивості, чистота кольору, однорідність структури, простота оброблення й монтажу, ефективна теплоізоляція. Вапняк на 90–99 % складається з кальциту й глини. Камінь «дихає», оскільки обсяг його внутрішніх пор становить 20–30 % від загального обсягу. Цим пояснюється висока морозостійкість і довговічність вапняку. З часом камінь вкривається плівкою вивітрювання, яка запобігає хімічному руйнуванню матеріалу. Тверді кристали кальциту надають вапняку високої міцності. Водночас, наявність пір і дрібнозерниста структура зробили вапняк, одним із найзручніших для обробки і монтажу матеріалом. Дуже важливо, щоб вміст глини в камені, обраному для оздоблення фасаду, не перевищував 6 %. В іншому разі фасадна конструкція буде недостатньо морозостійкою і міцною.

Вапняк умовно поділяють на два різновиди – поруватий і щільний. Із огляду на різноманітність структури вапняки розподіляють на вапняк-черепашник, вапняний туф, мармуровий вапняк, доломітизований вапняк. Під час виконання фасадних робіт застосовують тільки щільний вапняк.

Мармур зручний для роботи – він легко шліфується і полірується. Мармур може мати найрізноманітні кольори й відтінки. Головним недоліком цього каменю є те, що він легко стирається.

Граніт – дуже міцний будівельний матеріал, що характеризується високою морозостійкістю. Граніт легко полірується і шліфується, забарвлення – від білого до червоного і чорного відтінків.

Травертин – поруватий гірський камінь світло-жовтого кольору. Травертин досить дешевий порівняно з іншими натуральними фасадними матеріалами. До того ж він дуже недовговічний і найбільше забруднюється, особливо в умовах міської загазованості.

Діорит – камінь, що має масивну, зернисту структуру. За кольором – сірий, або і темно-зелений. Цей камінь має середні експлуатаційні характеристики порівняно з іншими каменями натурального походження.

Габро – високоміцний великозернистий камінь чорного або темно-сірого кольору. Має смугасту структуру.

3.3 Новітні керамічні матеріали та вироби

Личкувальна цегла. Зазвичай використовується під час оздоблення будівель комерційного призначення. Оздоблення декоративною цеглою металевих конструкцій павільйонів надає їм естетичного вигляду і значно збільшує термін експлуатації об'єкта.

Як декоративну застосовують керамічну цеглу, що була термічно оброблена або керамічну плитку, що імітує личкувальну цеглу (дод. А, рис. А.6). Крім того, застосовують цеглу, виготовлену шляхом пресування подрібненого граніту або вапняку, змішаного з цементом. Подібна технологія дає змогу створити міцний будівельний матеріал, що має підвищені густину й морозостійкість.

Деякі різновиди личкувальної цегли мають істотні недоліки: на поверхні фасаду з часом виступають солі, що псують зовнішній вигляд будівлі. Щоб уникнути цього, доводиться регулярно обробляти будівлі спеціальними хімічними речовинами.

Фасадна плитка. Одним з популярних останнім часом матеріалів для оздоблення фасадів будинків є фасадна плитка. Здебільшого вона використовується для зовнішньої, але іноді й для внутрішньої обробки будинків, виготовляється на цементно-піщаній основі і кріпиться до зовнішньої стіни за допомогою клею на цементній основі. Зазвичай фасадну плитку застосовують для декоративного оздоблення цокольного поверху будинку, а також для балконів, лоджій, аркових конструкцій. Іноді для личкування підсобних споруд, а саме: літніх і банних будиночків. Під час оброблення фасаду плиткою ніяких конструкційних обмежень не існує.

Залежно від номенклатури виробника личкувальна фасадна плитка може імітувати штучно зістарену цеглу або натуральний камінь, наприклад пісковик. Колірна гамма фасадної плитки містить десятки кольорів і відтінків. Важливим є те, що вона не потребує постійного догляду й ремонту. Термін її експлуатації становить десятки років.

Крім того, фасадна плитка різниться порівняно невеликою питомою вагою – приблизно 15 кг на м². Це дає змогу використовувати її навіть під час зовнішньої обробки дерев'яних будинків.

Фасадна плитка відрізняється морозостійкістю і не утворює тріщин навіть у разі постійного заморожування й відтавання. Крім того, цей матеріал є паропроникним. Будинок, облицьований фасадною плиткою, теж «дихає». Недоліками є підвищені вимоги до кваліфікації фахівців з укладання, тобто велика собівартість личкувальних робіт.

Використовують лицеvu цеглу з глазурованою або ангобованою поверхнею. Використання кольорових цементів створює додаткові можливості для підвищення декоративної виразності.

Цегла й камені лицьові є не тільки опоряджувальними виробами. Вони укладаються разом із кладкою стіни й одночасно є конструктивним несучим елементом разом зі звичайною цеглою. Лицьову цеглу й камені випускають тих же розмірів і форм, що й звичайні, відрізняються від останніх більшою щільністю й однорідністю кольору. Випускають лицеvu цеглу за міцністю марок 75, 100, 125 й 150, а за морозостійкістю не менше за марку F 25.

Регулюючи склад сировини й режим випалювання, одержують вироби різних кольорів: від білого, кремового до ясно-червоного й коричневого. За відсутності високоякісної сировини лицеvu поверхню офактурюють ангобами, поливами роблять двошарові вироби або рельєфне офактурення чи торкретування кольоровою мінеральною крихтою.

Застосовується і рельєфне офактурення, яке робиться шляхом оброблення ще вологих сирцевих виробів спеціальними металевими йоржами, гребінками, валиками з карбуванням. Для цегельних будинків лицьові цегли є найбільш економічним видом опорядження будинків.

Великорозмірні облицювальні керамічні плити типу «плінк» універсального призначення випускають глазуровані й неглазуровані із гладкою, шорсткуватою, рельєфною, одне- або багатокольоровою поверхнею. Плити мають водопоглинення менше 1 % і морозостійкість 50 циклів і більше. Виготовляють квадратної або прямокутної форми довжиною 490, 990, 1190 мм, шириною 490 й 990 мм і товщиною 9–10 мм. Застосовують для облицювання фасадів і цоколів будинків, підземних переходів.

Плитки керамічні фасадні й килими застосовують для облицювання зовнішніх стін цегельних будинків, зовнішніх поверхонь залізобетонних стінових панелей, цоколів, підземних переходів та оформлення інших елементів будинків. Плитки випускають 26 типів глазуровані, неглазуровані, рядові, спеціального призначення із гладкою й рельєфною поверхнею із розмірами від 292×192×9 мм до 21×21×4 мм. Плитки можуть поставлятися в килимах. Заводи випускають килими з наклейкою плитки лицьовою стороною на крафт-папір. Їх класифікують:

- за характером поверхні – на пласкі, рельєфно-орнаментовані, фактурні;
- за видом поливного покриття – прозорими й глухими, блискучими й матовими, одноколірними й декоровані багатобарвними малюнками;
- за формою і характером крайок плитки виробляють таких видів: квадратні, прямокутні, фасонні кутові, фасонні карнизні прямі.

Плитки мають витримувати перепади температур без появи дефектів.

Новим видом оздоблювальної кераміки став керамограніт.

Керамограніт – дуже міцний і твердий штучний матеріал, що імітує натуральний камінь (дод. А, рис. А.7). Він має такі технічні характеристики:

- низьке водопоглинання (< 0,05 % за масою, тоді як у натурального граніту 5 %) і, як наслідок, висока морозостійкість.

- висока хімічна стійкість;

- ударна міцність та міцність на вигин;

- стійкість до «термічного шоку» (перепаду температур);

- сталість кольору під впливом зовнішніх факторів;

- має антиковзні властивості (використовувати на вулиці);

- має антибактеріальне покриття, що включає іони срібла, що забезпечує захист від розмноження бактерій;

- нульова паропроникність (це дозволяє захищати конструкції під керамогранітом від водяної пари, також блокувати емісію шкідливих хімічних речовин з глибини конструкцій).

Серед форматів найпопулярніші – 10×20 см, 20×60 см, 40×60 см. Ексклюзивна продукція може мати й інші розміри, наприклад, 120×270 см або 120×240 см, 160×320 см. Також буває керамограніт дуже великих розмірів – 300×100 см. Але така продукція коштує достатньо дорого.

В наш час випускають декілька видів керамограніту: технічний, глазурований, матовий, полірований, структурований, сатинований та ін.

3.4 Оздоблювальні матеріали із штучного каменю

Штучний камінь – декоративний личкувальний матеріал, що імітує фактуру грубо колотого природного каменю або цегляне мурування (в останньому разі його ще називають тонкостінною личкувальною цеглою). Використовується як для зовнішнього оброблення фасадів будівель, так і для внутрішнього оформлення стін, колон, камінів та інших деталей інтер'єру. Декоративний штучний камінь зазвичай виготовляють під кругляк, базальт, граніт і мрамур. Цей матеріал не такий вже й новий – винайшли його ще в ХІХ столітті, проте з тих пір технологія виробництва штучного каменю істотно змінилася. Сьогодні на ринку є багато різновидів цього оздоблювального матеріалу, що різняться за кольорами, фактурою та імітує різні породи.

Відокремлюють два різновиди штучного каменю:

- імітація під «природний камінь»: він повністю імітує натуральний камінь, який не має правильної геометричної форми;

- пиляний камінь: різниться чіткою геометричною формою й типовими розмірами.

Переваги штучного каменю:

- технологічність,
- легкість і простота монтажу порівняно з природним аналогом;
- оздоблення штучним каменем коштує у кілька разів дешевше.

Із декоративним штучним личкувальним каменем працювати набагато легше:

- 1) поверхню не потрібно спеціально підготовляти під час укладання;
- 2) простіше різати та обробляти, ніж натуральний;
- 3) різноманіття елементів декоративного личкувального каменю (кутові і закруглені елементи, деталі для віконних і дверних прорізів тощо);
- 4) вага в середньому в 1,5 рази менша порівняно з природним аналогом;
- 5) простіше підвезти до місця проведення робіт, а монтувати штучний камінь не складніше, ніж керамічну плитку.

Незважаючи все зазначене, такий камінь має низку недоліків порівняно з натуральним аналогом:

- поступається за експлуатаційно-технічними характеристиками (менша міцність, морозостійкість, довговічність);
- не є унікальним і неповторним.

4 ОЗДОБЛЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ВНУТРІШНІХ РОБІТ

4.1 Оздоблювальні матеріали з використанням гіпсу

Внутрішні опоряджувальні роботи – це комплекс будівельних робіт, спрямований на підвищення експлуатаційних та естетичних якостей приміщень. Оздоблювальні роботи – завершальний етап будівництва, від якості їхнього виконання значною мірою залежить загальна оцінка будівлі або споруди, що здається в експлуатацію. Базовими різновидами є:

- личкувальні роботи (тинькувальні, малярні роботи, шпалерні);
- покриття підлог (зокрема паркетні роботи);
- скляні роботи;
- електромонтажні роботи.

У процесі проведення оздоблювальних робіт приміщення набуває запланованого вигляду й остаточно підготовляється до використання. Саме обробка визначає стиль приміщення і його функційність, а також забезпечує завдання гідро-, звуко- й теплоізоляції. Внутрішнє оздоблення обумовлюється призначенням приміщення, різновидом і формою конструкцій, умовами експлуатації й капітальності будівлі. До того ж враховують не тільки фізичну довговічність покриттів, але й терміни їхнього морального старіння, зручність експлуатації, санітарно-гігієнічні умови.

Оздоблювальні роботи розділяють на чорнові й чистові. Під час підготовки будівлі до здачі чорнова обробка виконується завжди. Її метою є усунення недоліків і нерівностей стін, стелі та підлоги, а також підготовка поверхні для нанесення оздоблювальних матеріалів. Чистова обробка внутрішніх приміщень обумовлюється вимогами замовника, тобто оздоблювальні роботи можуть закінчитися на етапі чорнових робіт, а чистову обробку замовник виконує сам. Що більше чистове оздоблення зазвичай проводять, беручи до уваги призначення приміщення, його розміри, смаки й фінансові можливості замовника.

Для оброблення внутрішніх стін цивільних будинків обирають різноманітні матеріали. Їх існує так багато, що деколи складно вибрати потрібний. Отже перш ніж розпочати оздоблювальні роботи потрібно ретельно розробити дизайн-проект і відповідно до нього (а також із урахуванням вимог замовника) вибрати потрібні матеріали. Під час вибору оздоблювальних матеріалів потрібно дотримуватися таких вимог:

- 1) санітарно-гігієнічних;
- 2) пожежної безпеки;

3) фінансово-економічних;

4) умов застосування матеріалів, наприклад з урахуванням вологості приміщення.

Усі ці вимоги задовольняють гіпсові матеріали, різновидів яких на сучасному будівельному ринку існує дуже багато.

Тинькувальні гіпсові розчини можуть успішно застосовуватися для внутрішнього вирівнювання стін будівель із сухим і сталим мікрокліматом приміщень, а склади на ангідритному в'язучому можна використовувати також у вологих приміщеннях. У Європі протягом уже більше ніж 30 років для внутрішнього оброблення приміщень застосовують саме гіпсове тинькування.

Відомо, що гіпсове і гіпсово-вапняне тинькування характеризується низькою теплопровідністю, швидко набувають міцності і мають короткий період висихання, що дає змогу скоротити тривалість витримування об тинькованої поверхні перед чистовою обробкою. Тинькування на основі гіпсу здатні забезпечити оптимальну вологість повітря у внутрішніх приміщеннях будівель. У разі використання гіпсових тинькувань порівняно з вапняно-цементними матеріалів витрачається значно менше, унаслідок чого з однієї і тієї самої маси сухої суміші отримати в два рази більшу площу обробленої поверхні. Крім того, їх використовують для влаштування декоративних рішень стін (дод. А, рис. А.8).

Застосування гіпсових тинькувань уможливорює необхідну якість поверхонь, фактично виключає або гранично мінімізує застосування шпательних робіт. Можна вважати, що такі поверхні готові до нанесення декоративного покриття (гладкі й структурні фарби, декоративне тинькування, шпалери тощо). У разі дотримання технології, оброблені гіпсовим тинькуванням поверхні не потребують шпаклювання й готові під фарбування.

Розчини, отримані на базі механізованих сумішей, повинні бути достатньо рухливими й пластичними, щоб забезпечити необхідну продуктивність праці відповідно до нормативів для механізованих технологій. Терміни життєздатності розчину повинен забезпечити виконання всіх технологічних операцій. Повний робочий цикл – від моменту приготування розчину до його повного затвердіння повинен відбуватися протягом 210–240 хв. Початок необігових процесів тужавлення становить 40 хв із моменту приготування. Всі інші вимоги, обумовлені адгезією, усадковими процесами, міцністю, повинні задовольняти загальноприйняті нормативи.

Тинькувальні гіпсові суміші є розчинами з неводостійких гіпсових в'язучих, ангідриту або їх сумішей, заповнювача фракцій (не більше ніж 2,5 мм) і спеціальних хімічних добавок різного призначення. Такі суміші призначені для грубого вирівнювання поверхонь шляхом одношарового

тинькування стін і стель з різним видом поверхонь (бетон, цегляне мурування, ніздрюваті бетони, інші шорсткі поверхні). Гіпсові тинькувальні суміші та розчини з них повинні відповідати таким показникам:

- насипна густина суміші – 700...1100 кг/м³;
- водо-твердне співвідношення – 0,5...0,6;
- час оброблення розчину – 50...100 хв;
- густина затверділого розчину – 800...1100 кг/м³;
- міцність під час стискання – 2,5...7,0 МПа;
- міцність від час вигинання – 1,5...3,0 МПа;
- міцність зчеплення з основою – 0,4...0,7 МПа;
- термін зберігання – 3...6 міс.

Показники цих властивостей обумовлені сферою застосування розчину і його складом.

Перевагами гіпсових опоряджувальних матеріалів є:

1. Поєднання в одному прийомі робіт із вирівнювання поверхонь та підготовки їх до нанесення фінішного декоративного покриття (шпаклювання).

2. Гіпсові суміші є безусадними і не утворюють тріщин на поверхні нанесеної розчинної суміші (павутиння), що є однією з проблем тинькування на базі цементу.

3. Гіпсові опоряджувальні матеріали дають змогу вирівняти поверхні за допомогою товстих шарів (до 7–10 см) за одне нанесення без ризику тріщиноутворення і відшаровування.

4. Питома вага гіпсових матеріалів у 2–2,5 рази менша порівняно з цементними, що значно полегшує роботу майстра і зменшує навантаження стінових конструкцій будівлі на фундамент.

5. Гіпсові розчини характеризуються значною рухливістю і пластичністю, що забезпечує вищу продуктивність праці порівняно з цементними розчинами у разі ручного способу нанесення – 15–25 м²/люд змін і під час механізованого нанесення – 25–50 м²/люд змін).

6. Висока адгезія з основою і мала питома вага гіпсових покриттів уможливує їхнє застосування для вирівнювання горизонтальних поверхонь, наприклад стель.

7. Гіпсові тинькування є поруватим матеріалом, що забезпечує зберігання парів вологи в матеріалі основи або всередині приміщення і безперешкодне абсорбування через тинькувальний шар, а також створює природну вентиляцію конструкцій і оздоблювального шару, збалансований мікроклімат приміщення.

8. Гіпсові тинькування мають значно менші, порівняно з цементними, коефіцієнти тепло- й звукопровідності, що збільшує тепло- й звукоізоляцію приміщень.

9. Використовувати гіпсові суміші у разі механізованого способу не є проблематично і енергоємніше для наявних типів обладнання.

10. Використання гіпсових тинькувань у поєднанні з ґрунтувальними матеріалами вирішує проблему оздоблювання бетонних, гладких основ без армувальних сталевих сіток, які застосовуються у разі використання цементних розчинів.

11. Гіпсові тинькування можна застосовувати на більш м'яких основах без ризику подальшого відшаровування тинькувального шару.

4.2 Різновиди оздоблення з використанням полімерів

До позитивних властивостей полімерів належать:

- мала густина (від 20 до 2200 кг/м³);
- висока міцність (під час стиску - від 120 до 420 МПа);
- мала стираність;
- низька теплопровідність (0,2–0,3 Вт/м·°С);
- технологічність (можна різати, зварювати, склеювати тощо);
- хімічна стійкість (але не до окислювання);
- здатність забарвлюватися в різні кольори або мати прозорість;
- корозійна стійкість.

Негативні властивості пластмас:

- низька теплостійкість;
- мала твердість;
- високий коефіцієнт термічного розширення;
- горючість із виділенням шкідливих газів;
- токсичність під час експлуатації і виробництва.

Аналіз властивостей полімерних матеріалів показав, що в будівництві їх використання доцільне для виготовлення конструкцій високої корозійної стійкості, покриттів підлог, обробки стін, теплоізоляції тощо.

Оболонки покриттів належать до найбільш ефективних конструкцій з пластмас. Завдяки високій технологічності є можливість виготовляти оболонки раціональної геометричної форми, тип якої дозволяє компенсувати деякі недоліки вихідного матеріалу, наприклад підвищену деформативність, і виконувати одночасно несучу та огорожувальну функції.

Оболонки з полімерних матеріалів о поєднують такі властивості, як легкість, стійкість, індустріальність зведення. Такі оболонки дозволяють перекривати прогони споруд від 3 до 110 м. Оболонки виготовляють із використанням різних типів полімерних матеріалів: склопластиків (поліефірного, епоксидного і полістирольного) або клеєних дерев'яних брусків,

замінюючи алюмінієвий та сталевий профілі. Використовують такі конструкції для перекриття концертних залів, спортивних арен, торгових майданчиків тощо.

Для зовнішніх робіт дуже поширеним стали опорядження з сайдингу.

Сайдинг – личкувальні панелі з полівінілхлориду, що імітує обшивку природними та іншими матеріалами. Це принципово інший спосіб личкування фасадів (дод. А, рис. А.9).

Відомий і металевий сайдинг, який виготовляють з оцинкованої сталі або алюмінієвого сплаву. Металеві панелі вкривають полімерними матеріалами різних кольорів. Величезною популярністю користується вініловий і металевий сайдинг, що обумовлюється його досить легким і простим монтажем, міцністю і довговічністю самого матеріалу. Якщо порівнювати сталевий сайдинг з вініловим, то перший більш міцний, стійкий до механічних впливів і довговічніший. Термін використання металевого сайдингу становить у середньому 50 років, вінілового – від 30 до 40. Випускають навіть сайдинг для обробки цоколів, що відрізняється особливою міцністю. Пластини сайдингу мають спеціальні отвори для вентиляції і випаровування конденсату, що забезпечує ефект «дихання» фасаду. За допомогою сайдингу можна личкувати як кам'яні, так і дерев'яні будівлі.

Недоліки металевого сайдингу головним чином обумовлюються вихідним матеріалом. Наприклад, сталевий сайдинг має значну вагу, схильний до корозії, коштує дорожче за інші різновиди сайдингу, утворює шумовий ефект і не відновлюється після пошкодження. Із огляду на це різновид сайдингу зазвичай не використовується під час личкування житлових будинків. Це швидше варіант для складів, промислових будівель, терміналів. Альтернативою металевому сайдингу є профнастил, який також застосовують досить часто, щобільше личкування профільованим листом коштує дешевше, а монтаж ще простіший порівняно з монтажем сайдингу. Це взагалі найекономічніший варіант личкування. Останнім часом він набуває все більшої популярності, оскільки профнастил чудово підходить для влаштування вентильованих фасадів.

Вініловий сайдинг – один із найпопулярніших оздоблювальних матеріалів на Заході. У нас він також використовується усе частіше. Особливо затребуваний цей різновид личкування в індивідуальному будівництві. Цей матеріал фактично позбавлений серйозних недоліків, окрім, мабуть, його нестійкості до низьких температур. Потрібно зауважити, що останнім часом вже з'являються різновиди сайдингу, які можна експлуатувати навіть при $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ унаслідок додавання різноманітних добавок.

Використовують і інші різновиди сайдингу: цементний, дерев'яний, алюмінієвий. Але вони не набули поширення на ринку. Цементний занадто

важкий, алюмінієвий схильний до механічних деформацій, а дерев'яний недостатньо довговічний і потребує постійного догляду.

Сайдинг не застосовують на висотних будинках і на великих площах. Це дорога обробка, яка потребує великих затрат часу.

Полістирольна личкувальні плитка

Для личкування внутрішніх стін і перегородок приміщень житлових, громадських і виробничих будівель, до яких ставлять підвищені гігієнічні вимоги, застосовують полістирольну личкувальну плитку. Унаслідок низької теплостійкості (не більше 60 °С) їх забороняють застосовувати в приміщеннях з нагрівальними приладами, у дитячих установах та на сходових клітках. Для обробки кухонь, коридорів, прихожих, торгових залів, кафе зі сталими температурно-вологісними умовами експлуатації застосовують ПВХ-плівки на паперовій підоснові. Різновидом таких плівок є «Поліплен» з різним тисненням кольорової поверхні або «Піноплен», одержуваний шляхом нанесення пофарбованої в масі ПВХ пасти на паперову підоснову з подальшим спінюванням, обтисканням рельєфним валом (для отримання на поверхні заданих рельєфних малюнків і термообробкою).

Крім того, використовують декоративну оздоблювальну ПВХ-плівку, яка є безосновним матеріалом з гладкою або рельєфною («Винистен») чоловою поверхнею із малюнком різних порід деревини. Для оздоблення стін у кабінетах, залах, холах та інших приміщеннях культурно-побутових будівель використовують плити полістирольні декоративні та рельєфні ПВХ. Їхня поверхня декоративно оброблена – імітує текстуру цінних порід деревини, ліпні візерунки. Для личкування стін в культурно-побутових і громадських будівлях (спортзали, кінотеатри, торгові центри) застосовують деревостружкові щити, облицьовані шпоном цінних порід деревини, декоративним паперошаруватим пластиком, ПВХ-плиткою, і фарбують лакофарбовими матеріалами.

З пластин березового лушеного шпону, склеєного бакелитовим лаком під тиском, отримують деревну шарувату плитку (бакельовану фанеру). Їх використовують для виготовлення личкувальних панелей, встановлюваних усередині приміщень, у яких проектом передбачено високоякісне оздоблення.

Лінолеуми – рулонні матеріали для покриття підлог, зручні завдяки пружності, низькій теплопровідності, гігієнічні, декоративні, заглушають шум кроків. Якість лінолеумів оцінюється за трьома показниками: пружністю, твердістю й стираністю. За видом застосовуваної сировини лінолеуми підрозділяють на полівінілхлоридні, гумові й алкідні (дод. А, рис. А.10). Для виробництва лінолеуму як основу використовують джутову тканину, склотканину, склосітку. Застосовують для покриттів підлог житлових, громадських і промислових будинків за середньої інтенсивності рухів.

Гумовий лінолеум (релин) виготовляють на основі синтетичного каучуку, наповнювачів і добавок. У масовому житловому будівництві використовується обмежено, але добре себе зарекомендував для покриттів підлог тваринницьких, медичних установ. Випускається як одношаровим так і багатошаровим на теплозвукоізоляційній основі.

Алкідний лінолеум використовується для влаштування підлог у житлових, дитячих, лікувально – профілактичних і виробничих будівель.

Плитки для підлог 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, під час укладання не дають відходів.

Оздоблювальна полістирольна плитка має форму квадрату або прямокутника товщиною 1,25–1,5 мм. Поверхня буває гладка або рельєфна. До складу композиції входять: полімер, наповнювач (тальк, каолін), пігмент. До переваг полістиролу слід зарахувати гігієнічність, водостійкість і хімічну стійкість, а також різноманітний декоративний вигляд. Застосовують для облицювання торгівельних і санітарно-технічних приміщень.

Оптимальним варіантом для оздоблення приміщень цивільних будинків є шпалери. Краще обирати шпалери, які не потрібно укладати за малюнком, є міцними й задовільняють вимоги щодо екологічності. До таких різновидів шпалер належать: текстильні, склошпалери, рідкі, вінілові або флізелінові.

Текстильні шпалери виготовляють на основі цілісного полотна або ниток, закріплених на основі. Як основу використовують папір, флізелін або поролон. Їхня основна перевага – висока естетичність. Текстильні шпалери дорожчі за паперові, але набагато привабливіші. Стики текстильних шпалер менше помітні порівняно з іншими різновидами. У шпалер на флізеліновій основі стики ще менше помітні, а стіни – візуально рівніші. Вони також забезпечують надійнішу тепло- й звукоізоляцію.

Склошпалери – особливий тип рулонного настінного покриття, що виготовляється ткацьким методом з склониток різної щільності і товщини, просочених спеціальною речовиною для надання полотну незмінності. Після нанесення на поверхню склошпалери рекомендується фарбувати латексними фарбами і фарбами на водній основі. Головною перевагою цього різновиду шпалер є їхні високі протипожежні властивості (вони не горять і не підтримують горіння). Склошпалери також високоміцні, довговічні (до 30 років), вони не накопичують статичної електрики. Однак у них є й недоліки: вони мають низьку пластичність, а щоб їх наклеїти потрібно застосувати клей.

Рідкі шпалери – це багатокомпонентне покриття для стін, яке доставляється у вигляді сухої суміші, що складається з натуральних бавовняних

або целюлозних волокон, високоякісних фарбників і клею. До складу можуть бути додані слюда, сухі водорості, крихта деревної кори (дод. А, рис. А.11). Рідкі шпалери добре заповнюють щілини в місцях прилягання лиштв, плінтусів, рам, приховують тріщини, дрібні й інші дефекти поверхні. Але вони мають і недоліки: легко змиваються водою, сушити ці шпалери треба при відкритих вікнах, легко пошкодити.

Вінілові шпалери – це настінне покриття, що складається з двох шарів: нижнього – флізеліна або паперу, і верхнього шару – полівінілхлориду, здатного протистояти забрудненням і механічним пошкодженням. На верхній шар вінілових шпалер наноситься малюнок або рельєфне тиснення. Вінілові шпалери довговічні, їх можна мити. Однак ці шпалери коштують дорого, вони повітронепроникні (дод. А, рис. А.12).

Бамбукові шпалери належать до двошарових різновидів шпалер. Вони складаються з підкладки і декоративного зовнішнього покриття. Підкладка виготовляється з флізеліну, що становить собою полотно спресованих текстильних волокон. Саме через підкладку й отримали свою назву самі шпалери. А як зовнішній декоративний шар зазвичай використовують дрібнопоруватий вініл, якому надають необхідної текстури й забарвлення. Ці шпалери легко фарбувати, вони перекривають тріщини на стінах, під час роботи з ними не утворюються пухирі і вони не деформуються. Бамбукові шпалери гігієнічні, пропускають повітря, не вицвітають під дією прямих сонячних променів, не є токсичними. Недоліками цих шпалер можна вважати їхню вартість і обмежений вибір малюнка.

4.3 Різновиди сучасних лакофарбових матеріалів

Фарбові покриття для внутрішніх робіт повинні мати такі експлуатаційні властивості, як стійкість до миття і стирання, стійкість кольору, біо- й хімічну стійкість. Фарби розрізняються за різновидом плівкоутворювальної речовини, кольором і ступенем блиску. За ступенем блиску їх поділяють на глянсеві, напівглянсеві й матові. Глянсеві фарби – мають добре виражений блиск. Вони найміцніші і вологонепроникні. Напівглянсеві фарби утворюють менш блискучу поверхню. Матові фарби розсіюють потік світла і тому практично не мають блиску. Вони застосовуються для стін, які не потребують частого миття.

Акрилові матові й напівматові фарби виготовляють на основі акрилових смол, які після висихання утворюють тверду плівку. Позитивними властивостями таких фарб є те, що вони прості у використанні, підходять практично для всіх різновидів поверхонь, швидко висихають (кожний наступний шар фарби можна наносити через 4-5 год після попереднього). Такі

фарби не мають різкого неприємного запаху, тому в процесі їхнього нанесення приміщення не потрібно провітрювати. Оскільки вони водорозчинні, то розводити їх можна водою. Кисті й валики після закінчення роботи легко відмиваються під проточною водою.

Гліфталеві матові й напівматові фарби виготовляють на основі алкідних смол. Вони придатні для використання в сухих і вологих приміщеннях, після висихання утворюють однорідну непрозору водовідштовхувальну плівку.

Зазначені акрилові й гліфталеві фарби можуть бути і глянсевими (так звані емалі). Розчинниками для емалей слугують уайт-спірит або вода. Такі фарби використовують для вологих або дуже забруднених приміщень.

Масляна фарба найкраще підходить для фарбування дерев'яних поверхонь. Вона не пошкоджується під час частого миття. Негативним моментом є те, що вона дуже довго висихає і має різкий неприємний запах.

Фарби для внутрішньої обробки поділяють ще на дві додаткові групи: водорозчинні (водоемульсійні, водно-дисперсійні, або латексні) і ті, що містять леткі органічні розчинники (масляні, емалі).

Водорозчинні, або водно-дисперсійні фарби не містять розчинників, добре підходять практично для всіх покриттів (крім металевих), не мають різкого запаху й прості у використанні. Такі фарби найкраще застосовувати для фарбування стін і стель у сухих приміщеннях. Вони випускаються матовими, а для підлог – глянсевими.

Полімерні фарби – це дрібнодисперсні сухі суміші, що складаються з твердих полімерів, наповнювачів, пігментів і спеціальних добавок. Порошкоподібні фарби застосовують у різних галузях промисловості. До робочої консистенції їх доводять шляхом зрідження і монолітизації. Покриття наносять на поверхню розігрівши склад до температури 170–250 °С.

У сухих сумішах на мінеральних в'язучих застосовують вапно або білий портландцемент з полімерними добавками (полівініловий спирт). Велике значення для якості складу має вибір пігменту. Штучні пігменти з великою фарбувальною здатністю розбавляють білим тонкодисперсним наповнювачем (наприклад крейдою, меленим вапняком, гіпсом, тальком). Природні пігменти подрібнюють, просіюють і відмочують. Готують їх у вигляді порошків або паст. У барвистих складах полімер-в'язуче співвідношення не повинне перевищувати 0,2.

Фарби з додаванням розчинників у своєму складі містять органічний розчинник. Вони мають різкий неприємний запах, але дуже добре підходять для вологих приміщень. Щоб пофарбувати стіни фарбою певного кольору, потрібно в білу фарбу додати спеціальний барвник (колір). Колір може бути декількох типів: для водорозчинних фарб, для олійних фарб і емалей, а також

універсальний колір для будь-якого різновиду фарб. Найкраще спочатку розвести колір у невеликій кількості води або відповідного розчинника і, помішуючи, поступово влити готовий розчин у фарбу. Потім усе ретельно перемішати до отримання однорідного відтінку. Однак можна придбати й готову кольорову фарбу. На покритті банки зазвичай виставляється кольорова позначка, за якою можна визначити колір. У деяких магазинах запроваджено такий різновид сервісу, як змішування фарб. Можна вибрати бажаний колір і відтінок за готовою палітрою і за додаткову плату змішують необхідну кількість фарби.

Вододисперсійні фарби – це пігментовані емульсії полімерів у воді. Вони складаються з двох незмішуваних рідин, в яких частинки однієї розподілені в іншій. Властивості вододисперсійних лакофарбових матеріалів залежать від виду полімеру. Найбільш широко використовують фарби на основі вінілацетатної та стирол-бутадієнової емульсії.

Вододисперсійні фарби вважаються найбільш економічними і зручними для використання, вони технологічні і пожежовибухобезпечні, мають добру адгезію практично до всіх видів основ.

Недоліком цих фарб є низька механічна міцність, невелика водо- і морозостійкість.

Полімерні фарби (найбільш поширені акрилові емалі, лаки й ґрунти) на сьогодні є лідерами серед високоякісних будівельних лакофарбових матеріалів. Основними їхніми перевагами є довговічність і надійний захист поверхонь.

Акрилові покриття є еластичними, паропроникними, мають підвищену атмосферостійкість, водостійкість. Термін служби складає близько 10 років.

Силікатні фарби – це сухі суміші лугостійких пігментів із меленою крейдою, що змішують перед застосуванням з розчином калієвого рідкого скла. Їх широко використають для фарбування фасадів будинків, цегельних й оштукатурених поверхонь внутрішніх приміщень.

Клейові фарби складаються із суміші водяного розчину тваринного або рослинного клею, пігментів і меленої крейди. Ці фарби неводостійкі, тому вони застосовуються тільки для фарбування оштукатурених стін внутрішніх сухих приміщень.

5 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СУХОГО БУДІВНИЦТВА

5.1 Характеристика сухих будівельних сумішей

Однією з сучасних і ефективних будівельних технологій сьогодні визнано так званий «сухий» спосіб оздоблювання старих і нових приміщень за сухих будівельних сумішей. «Сухий» спосіб поєднує в собі високу якість і швидкість термінів проведення підготувальних і оздоблювальних робіт, із можливістю втілення різних архітектурних і дизайнерських задумів.

Під час зведення сучасних будинків або ремонту квартир обов'язково використовують сухі будівельні суміші. Це композиції, що виготовляють у заводських умовах. На місці проведення робіт до них додають тільки воду відповідно до заданого водоцементного відношення або консистенції і застосовують за призначенням.

Світовий і вітчизняний досвід їхнього використання довів переваги порівняно з традиційними методами проведення будівельних робіт:

- підвищення продуктивності праці в 1,5–5 разів залежно від різновиду робіт, способу механізації, транспортування;
- зниження в 3–10 разів матеріаломісткості порівняно з традиційними технологіями залежно від різновиду робіт (плиткові роботи – в 7 разів, вирівнювання стін і підлоги – в 10 разів);
- стабільність властивостей і, як наслідок, підвищення якості робіт;
- збільшення терміну зберігання без зміни властивостей і витрачання за необхідності;
- можливість транспортування і зберігання при низьких зимових температурах.

Щодо застосування будівельні суміші поділяють на такі різновиди:

- суміші для зовнішнього мурування (розчини мурувань);
- клейкі суміші для внутрішніх робіт (плитка);
- вирівнювальні суміші (наливні підлоги, тинькування);
- шпаклювальні суміші (для косметичних робіт).

На сьогодні виготовлення сухих будівельних сумішей є однією з галузей будівельної індустрії, що стрімко розвиваються.

Вибір в'язучого відповідної якості є першочерговим завданням для кожного різновиду сухої суміші відповідно її функційного призначення. На властивості сухих будівельних сумішей помітно впливають заповнювачі й наповнювачі. Вибір крупності зерен заповнювачів визначається різновидом суміші: дисперсністю кварцового й вапнякового піску повинна становити 0,8–1,0 мм. Під час підбору заповнювачів особлива увага приділяється

гранулометричному складу: співвідношення фракцій заповнювача має бути приблизно однакове.

Особливий увагу приділяють впливу сучасних різновидів хімічних добавок на властивості матеріалів. У всіх різновидах сухих будівельних сумішей використовують спеціальні добавки для регулювання термінів тужавлення розчинів та їхньої життєздатності. Це необхідно для збереження в'язкопластичної консистенції розчинів під час нанесення їх на різні поверхні та подальшої обробки відповідними робочими інструментами.

Сфери застосування сухих будівельних сумішей свідчать про те, що вони є здебільшого адгезивами. Поєднання склеюваних елементів у конструкції обумовлюється монолітністю їхніх сполук; до того ж система є монолітною, якщо її руйнування визначається втратою несучої здатності елементів, що склеюються. Монолітність адгезійних з'єднань визначається їхньою структурою. Необхідною умовою забезпечення монолітності адгезійного з'єднання є:

$$R_{\text{адг}} > R_{\text{ког}} \text{ або } R_{\text{адг}} = R_1 + R_2,$$

де R_1 – адгезійна міцність, що забезпечується фізико-хімічною взаємодією підкладки й адгезиву; R_2 – адгезійна міцність, що забезпечується механічним зчепленням адгезиву з підкладкою.

До того ж необхідно враховувати, що в адгезивах на основі мінеральних в'язучих фізико-механічна взаємодія відбувається вже на стадії пластичного тіста і в процесі гідратації самого в'язучого. Висока адгезійна міцність цих матеріалів обумовлена наявністю полімерних добавок в мінеральному в'язучому. Такі добавки підвищують міцність клейових з'єднань на 7–15 %, їхню монолітність і унеможливають сповзання композицій, що наносяться на вертикальні поверхні в рідкому стані.

Сухі будівельні суміші використовують для таких видів робіт:

1. Вирівнювання стін і стель.
2. Улаштування підлог.
3. Плиткові роботи.
4. Малярські роботи.
5. Мурувальні роботи.
6. Гідроізоляційні роботи.
7. Теплоізоляційні роботи.

Для приготування сухих будівельних сумішей необхідно використовувати матеріали з комплексом заданих технологічних та експлуатаційних властивостей. Крім того для вирішення цього завдання

необхідно забезпечити необхідну однорідність складу, умови зберігання та технологію застосування.

Нижче наведені характеристики сухих будівельних сумішей відповідно до їх призначення.

Будівельні розчини

Склади будівельних розчинів треба підбирати таким чином, щоб забезпечити наявність суміш із заданими властивостями при найменшій витраті в'язучого. Водоутримувальна здатність свіжоприготованої розчинної суміші повинна становити 90 % – для зимових умов, 95 % – для літніх умов.

Розшарованість свіжоприготованого розчину повинна бути не більше ніж 10 %. Відхилення по густині у бік збільшення повинне становити не більше ніж 10 %, а у разі застосування повітровтягувальних добавок зниження густини не повинно перевищувати 6 %.

Базовим показником якості будівельного розчину є його міцність при стисканні, морозостійкість, середня густина. Для розчину встановлено такі марки за міцністю при стисканні: М 4, М 10, М 25, М 50, М 75, М 100, М 150, М 200; марки за морозостійкістю в зволоженому стані: F 10, F 15, F 25, F 35, F 50, F 75, F 100.

Під час проведення робіт в зимовий період температура розчинів повинна бути не менше ніж 9 °С, а вода замішування – не більше 80 °С. Якщо є добавки полімерів, то температура води не повинна бути більшою ніж 70 °С.

Склади тинькувальних розчинів обирають із відповідно до їхнього призначення і умов експлуатації будівель. Декоративні розчини виготовляють на білому, кольоровому або звичайному портландцементі. Заповнювачами слугують чистий кварцовий пісок, пісок з дробленого мармуру або білого вапняку. Для обробки легких бетонів застосовують розчин марки 50, для залізобетонних виробів – марки 150 із морозостійкістю не нижче ніж 35 циклів.

Склади на цементному в'язучому випускають зі спеціальними добавками. Вони призначені як для ручного, так і для механізованого нанесення. Мають хорошу пластичність, високу водоутримувальну здатність (до 98–99 %), підвищену міцність. Це дає змогу наносити їх рівномірним тонким шаром. Наявність у суміші хімічних добавок забезпечує високу міцність зчеплення з основою (більше ніж 1,0 МПа), стабільність реологічних характеристик збільшує довговічність. Розшарованість таких тинькувальних сумішей зведена до нуля.

Дуже поширеними серед сухих сумішей є гіпсові й гіпсово-вапняні, які мають низьку теплопровідність, швидко набувають міцності й мають короткий період висихання, що дає змогу скоротити тривалість витримання поверхні перед чистовим обробленням (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Різновиди гіпсових сумішей

| Властивості | Види сумішей за призначенням | | |
|---|------------------------------|-------------|-----------|
| | тинькувальні | шпаклівочні | монтажні |
| Насипна густина, кг/м ³ | 700–1100 | 600–700 | 800–950 |
| Густина в затверділому стані, кг/м ³ | 800–1100 | 1100–1800 | 1300–1350 |
| Водотвердне співвідношення | 0,5–0,6 | 0,48–0,6 | 0,4–0,6 |
| Час обробки розчину, хв | 50–100 | 60–120 | 60–120 |
| Міцність при стисканні, МПа | 2,5–7,0 | 4–10 | 4,0–7,5 |
| Міцність на розтяг при згинанні, МПа | 1,5–3,0 | 2,5–5,0 | 1,5–5,0 |
| Міцність зчеплення з основою, МПа | 0,4–0,7 | 0,3–0,5 | 0,3–0,7 |
| Термін зберігання, міс. | 3–6 | 3–6 | 6 |

За даними таблиці 5.1, зрозуміло, що тинькувальні розчини із сухих гіпсових сумішей характеризуються досить високими показниками і можуть бути успішно застосовані для внутрішнього вирівнювання стін будівель із сухим і сталим мікрокліматом приміщень, а склади на ГЦПВ і ангідритного в'язучого можна використовувати також у вологих приміщеннях.

Широко застосовують сухі гіпсові суміші для монтажних робіт, наприклад для приклеювання листових і плиткових матеріалів, а також під час складання перегородкових плит із пазогребеневою конструкцією. Для цього необхідно, щоб гіпсові розчини легко склеювалися та мали шпаклівочні властивості. Це дає змогу під час монтажі внутрішніх перегородок виконувати монтажні роботи та підготовляти поверхні перегородки до чистової обробки за допомогою одного складу сухої суміші.

Плиткові клеї та шпаклівки

Особливе місце серед сухих сумішей посідають шпаклівки. Вони призначені для заповнення нерівностей і виправлення дефектів поверхонь як просто неба, так і в приміщеннях. Показниками якості є колір, зовнішній вигляд, умовна в'язкість, міцність під час удару. Крім цього, необхідно враховувати такі властивості, як здатність шліфуватися шліфувальною шкуркою без застосування води й не стікати з вертикальної поверхні.

Для оброблення фасадних поверхонь і внутрішніх приміщень будівель і споруд керамічною плиткою використовують СБС у вигляді плиткових клеїв, до складу яких входять порошкоподібні полімери (наприклад полівінілацетати або ефіри целюлози). Плиткові клеї економні, їх витрати в разі товщини шару 5–7 мм становить 7–9 кг/м². Вони характеризуються такими показниками якості:

- межа міцності при стисканні – 15–20 МПа;
- адгезійна міцність – 5–10 МПа;
- морозостійкість – не менше ніж 50 циклів;

- зберігають свою якість приблизно 2 год, а після нанесення на поверхню;
- температура укладання – від +5 °С до +30 °С.

Гідроізоляційні матеріали

Вплив води на будівельні матеріали належать до агресивних впливів, тому принципи гідроізоляції співвідносяться з принципами антикорозійного захисту. Гідроізоляцію розрізняють первинну і вторинну. Для первинного захисту як гідроізоляцію використовують огорожувальні конструкції з бетону з високими показниками водонепроникності на цементах, що розширюються або напружуються. Під час застосування вторинного захисту проводиться додаткова просочувальна, тинькувальна або обмазувальна гідроізоляція огорожувальних конструкцій.

Первинна гідроізоляція застосовується у разі нового будівництва, вторинна – під час ремонту та реконструкції. Бетони на базі напружувальних цементів вважаються водонепроникними (W 12–20). Їх довговічність визначається високою морозостійкістю (F 500–1500), що забезпечується дрібнопоруватою структурою із замкнутими порами; яка в 3–6 разів вища порівняно із залізобетоном на звичайному портландцементі. Крім цього, напружувальні цемента характеризуються підвищеною корозійною стійкістю (особливо в сульфатних середовищах) навіть при концентрації сульфатних іонів до 5000 мг/л.

Різновидом гідроізоляції на базі сухих будівельних сумішей є гідроізоляція проникної дії. Це є суміш цементу, спеціально обробленого заповнювача і хімічно активної добавки, наприклад, суміші неорганічних солей. Принцип дії проникної гідроізоляції базується на потраплянні в бетон хімічно активних елементів по капілярних порах унаслідок осмотичних сил з подальшою хімічною взаємодією з вільним вапном і конденсацією на поверхні пор (дод. А, рис. А.12). Отже, сухі суміші проникної дії використовують на основах з великою капілярною пористістю, а також для санації зруйнованої поверхні старого бетону під час ремонтних робіт або реконструкції.

Обмазувальна гідроізоляції – це тонкі непроникні покриття завтовшки 1–3 мм, нанесені на поверхню ізолювальної конструкції. Склад таких сумішей – гідравлічне в'язуче, наповнювач, полімерна добавка. Обмазувальна ізоляція може бути використана для матеріалів з будь-якою пористістю. Покриття на основі сухих будівельних сумішей для обмазувальної ізоляції ізолює конструкцію не тільки від води, але й від фільтрації повітря і газів.

5.2 Використання гіпсокартону у сухому будівництві

Щоб прискорити процеси внутрішнього оздоблення стін, перегородок і стелі застосовують гіпсокартонні листи. Наприклад, гіпсокартон характеризується дуже важливою властивістю поглинати надлишкову вологу приміщень і віддавати її, якщо повітря стає сухим (тобто «дихати»). А в поєднанні з ізоляційними матеріалами він забезпечує високу звуко- й теплоізоляцію, не поступаючись за цими критеріями конструкціям з бетону і цегли.

Гіпсокартон є сендвіч-панеллю, що складається з двох шарів картону й прошарку з гіпсу (дод. А, рис. А.13). Для додаткової щільності до гіпсу додають скловолокно і спеціальний армувальний компонент, а для щільності прилягання картону застосовують спеціальні клеї.

Гіпсокартон під час проведення оздоблювальних робіт має низку переваг:

- широкий діапазон використання;
- можливість застосування будь-якої обробки – від фарбування до приклеювання плитки;
- негорючість і пожежостійкість;
- екологічну чистоту матеріалу й нетоксичність;
- хороші звукоізолювальні властивості й низьке радіаційне тло;
- невелику вартість матеріалу;
- легкість, простоту й зручність монтажу;
- під час оброблення спеціальними складами гіпсокартон набуває додаткової вологостійкості, вогнестійкості, міцності.

Гіпсокартон має такі недоліки:

- менша порівняно з іншими матеріалами міцність;
- розбухання в разі вологості більше ніж 75 %;
- необхідність додаткового посилення гіпсокартонної конструкції під час кріпленні на неї масивних предметів;
- для монтажу погонних елементів необхідно застосовувати спеціальні дюбелі.

Гіпсокартон класифікують за такими ознаками:

- *за різновидом* – вологостійкий, вогнестійкий, вологовогнестійкий, пазогребневий. Вологостійкий гіпсокартон додатково обробляють біоцидними розчинами для захисту від грибків. Він вбирає тільки 10 % вологи за перший проміжок часу. Пазогребневі застосовують для зведення перегородок. Гіпс, який розміщуються всередині, випалюють, що спричиняє набуття додаткової міцності;

– за *кольором* – вологостійкий гіпсокартон фарбують у зелений і синій кольори, звичайний гіпсокартон – у сірий і синій, вогнестійкий – у сірий і червоний;

– за *товщиною* – товщина листа гіпсокартону коливається від 6 до 24 мм. Тонкі листи гіпсокартону використовують здебільшого під час ремонту поверхонь і створення рельєфу, а найтовші – для оздоблення стін з метою збільшення їхньої міцності і зношуваностійкості;

– за *типом окрайки* – пряма (звичайний гіпсокартон), потоншена (з урахуванням закладення шва армувальною стрічкою), напівкругла (передбачається закладення шва шпаклівкою), напівкругла потоншена (шов закладають за допомогою армувальної стрічки і шпадлівки), закруглена (застосовується під час подальшого тинкування).

Гіпсокартону застосовують у таких сферах:

- обробка стель;
- зведення перегородок;
- вирівнювання стін;
- створення архітектурних композицій – арок, колон, плінтусів, полиць;
- ремонту наявних конструкцій;
- створення рельєфу;
- заповнення порожнин і отворів.

У приміщеннях перегородки з гіпсокартону виконують декілька функцій: візуальна ізоляція, теплоізоляція, звукоізоляція тощо. Звукоізоляція перегородки, виконаної з одного гіпсового листа становить приблизно 24 дБ. Легка багатошарова перегородка забезпечує такий самий ефект звукоізоляції, як і одношарова з цегли, ніздрюватого бетону чи інших матеріалів, але при цьому має в 5–10 разів меншу вагу.

Установлення дверей теж має свої особливості. У віконні та дверні прорізи в перегородках ставлять посилені рами. Двері, як і вікно, потребують більшого посилення. Якщо двері важать до 30 кг, то раму підсилюють дерев'яним брусом, у більш важких дверях стійки підсилюють спеціальним профілем. Така конструкція перегородки уможливує проведення прихованого електропроводника. Фарбувати гіпсові листи можна різними видами фарб – масляною, водоемульсійною тощо.

Технологія «сухого» будівництва досить проста і її легко освоїти. Під час роботи з гіпсокартоном необхідно дотримуватися певних умов: температуру в приміщенні потрібно підтримувати не нижчою за 15 °С, до того ж така температура повинна підтримуватися у приміщенні протягом 48 год до і 48 год після завершення робіт з гіпсокартоном.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Захарченко П. В. Сучасні композиційні будівельно-оздоблювальні матеріали / П. В. Захарченко, Е. М. Долгий. – Київ : КНУБА, 2005. – 512 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/2d8343c5-0efa-42ed-baa7-675d68afb3f1/content>, вільний).
2. Кривенко П. В. Будівельне матеріалознавство / П. В. Кривенко, К. К. Пушкарьова. – Київ : ТОВ УАВК «Екс Об», 2004. – 704 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <https://vpu7.com.ua/documents/e-library/bud-mat/kryvenko-budivelne-materialoznavstvo-2012.pdf>, вільний).
3. Матеріали і технології в сучасному будівництві : підручник / Є. К. Карапузов, В. Г. Соха, Т. Є. Остапченко. – Київ : Вища школа, 2004. – 416 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1wYYRCn82w5h45qSGM2TT43nnA50hM6cx/view>, вільний).
4. Технологія виробництва матеріалів і виробів будівельного призначення [Електрон. ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Інжиніринг та комп'ютерно-інтегровані технології проектування інноваційного галузевого обладнання» спец. 133 «Галузеве машинобудування», / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Ю. Щербина, Д. Г. Швачко, Л. Н. Гур'єва. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 188 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/1532bd3e-a017-4e6a-bf60-434257acb339/download/>, вільний (дата звернення: 24.11.2025). – Назва з екрана.

ДОДАТОК А

Ілюстрації до тексту

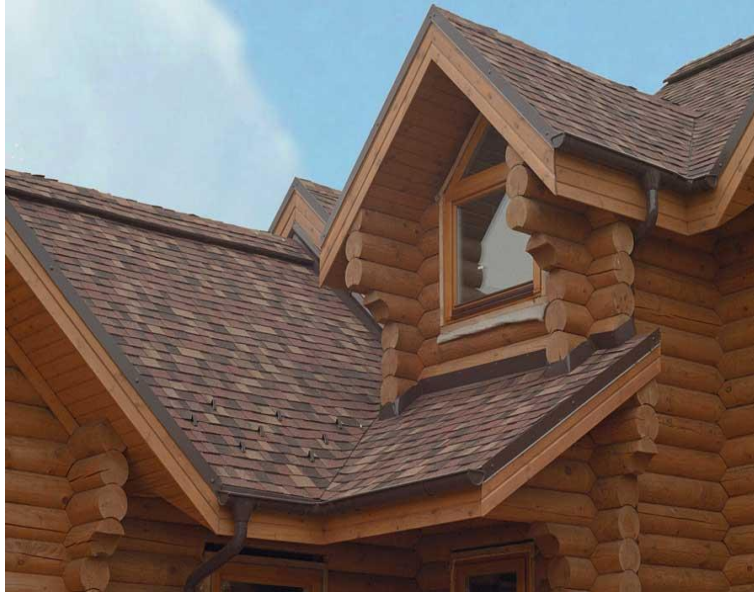


Рисунок А.1 – Будинок з дерев'яними стінами
URL: <https://prom.ua/ua/p55736-stroitelstvo-derevyannyj-dom.html>



Рисунок А.2 – Деревина і інтер'єрі
URL: https://intmebel.com.ua/dekor/vnutrishnye-ozdobleniya-derev-yanogo-budynku-osoblyvosti-ta-vybir/#google_vignette



Рисунок А.3 – Клеєна деревина та ДВП

URL: <https://tomek.lviv.ua/news/shho-take-dvp-osoblivosti-derevovoloknistikh-plit/>



Рисунок А.4 – Підлога з природного каменю

URL: <https://svitkamenu.com/ua/production/pdloga-z-marmuru-ta-grantu/>

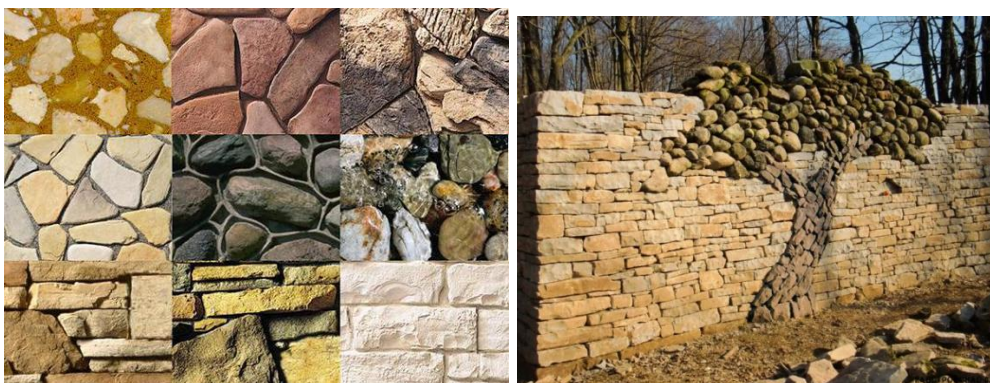


Рисунок А.5 – Оздоблення природним каменем

URL: https://kanyon.com.ua/blog/5-prychyn-obraty-yiyi-dlya-vashogo-dyzayn-proektu/?srsltid=afmboort2d_cct_fwlfil_v5zdpolqmpa9nfff-wlam8sexoqzhvx0c/



Рисунок А.6 – Личкувальна цегла та з цементним покриттям

URL: <https://klinker-stone.com.ua/ua/oblitsovochnyj-kirpich-figure-df/?srsltid=afmboor-iw2aq3dkbss1uzihejx6u0zy8xqmpqvb7la2w8scsdcn8rpx>

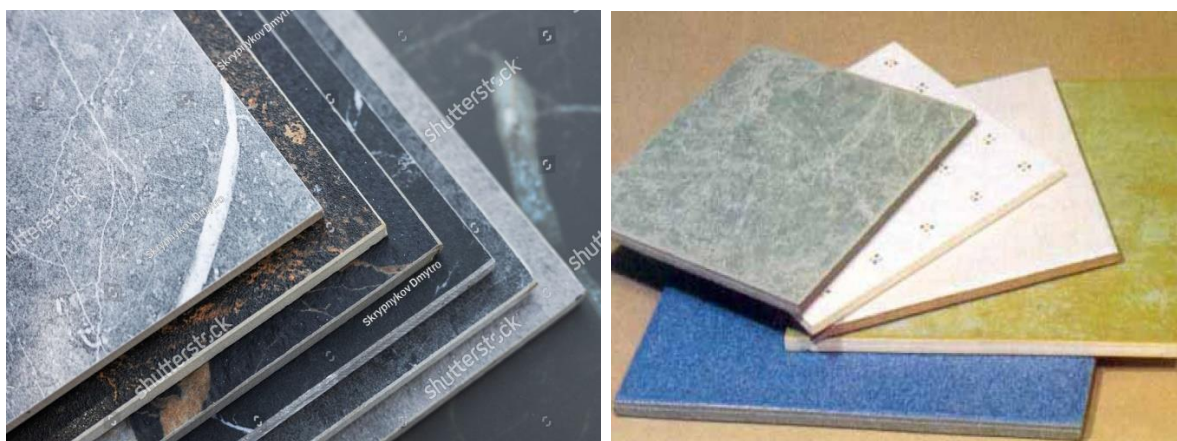


Рисунок А.7 – Керамогранит – імітація під різні матеріали

URL:

https://www.shutterstock.com/ru/search/%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%82?dd_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F



Рисунок А.8 – Декоративне гіпсове тинькування

URL: <https://ca.pinterest.com/pin/httpsroomesterrudekorgipsovyjdecorhtml--715931671990784916/>



Рисунок А.9 – Полімерний сайдинг

URL: <https://prom.ua/ua/p1619554602-fasadnyj-vinilovyj-sajding.html>



Рисунок А.10 – Полімерні матеріалами для покриття підлог
URL: https://vbud.in.ua/yakoyi-shirini-buvaye-linoleum/#google_vignette



Рисунок А.11 – Рідкі шпалери
URL: <https://prom.ua/p1536803262-ridki-shpaleri.html>



Рисунок А.12 – Вінілові шпалери

URL:

<https://depositphotos.com/ua/photos/%D0%B2%D1%96%D0%BD%D1%96%D0%B%D0%BE%D0%B2%D1%96-%D1%88%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B8.html>

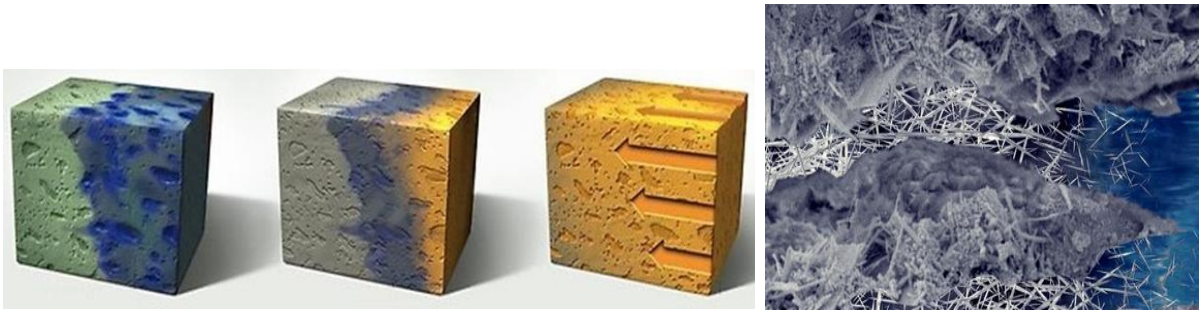


Рисунок А.14 – Принцип дії проникної гідроізоляції

URL: <https://teknozel.com.ua/ua/news/gidroizolyatsiya/vse-o-pronikaushey-gidroizolyatsii/>



Рисунок А.13 – Використання гіпсокартону в інтер'єрі

URL: https://bankchart.com.ua/money/comfort/statti/mozhливosti_gipsokartonu_v_inter_eri#google_vignette

Електронне навчальне видання

КОНДРАЩЕНКО Олена Володимирівна

НОВІТНІ ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ ТА БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності G17 – Архітектура і будівництво, освітньо-наукова програма «Архітектура будівель і споруд»)

Відповідальний за випуск *А. В. Кондратьєв*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *О. В. Кондращенко*

План 2025, поз. 8Л

Підп. до друку 24.11.2025. Формат 60 × 84/16.

Ум. друк. арк. 3,4.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Черноглазівська, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: office@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 8386 від 14.07.2025.