ТЕХНОЛОГІЇ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

ПІДРУЧНИК

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

О. В. Гайдук, Т. М. Герлянд, Н. В. Кулалаєва,
Н. В. Півторацька, Т. В. Пятничук

ТЕХНОЛОГІЇ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

Підручник

ЖИТОМИР «ПОЛІССЯ» 2021

УДК 377.3:[692.232:699.86] (075)
Т 38

Схвалено для використання в закладах професійної (професійно-технічної) освіти (Лист Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» МОН України № 22.1/12-Г-1025 від 23.11.2020 р.)

Друкується на підставі рішення вченої ради Інституту професійно-технічної освіти НАПН України (протокол № 12 від 26.10.2020 року)

Рецензенти:

Лузан Петро Григорович – доктор педагогічних наук, професор, Інститут професійно-технічної освіти НАПН України;

Пригодій Микола Анатолійович – доктор педагогічних наук, професор, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова;

Стрілець Олександр Іванович – директор ДПТНЗ «Дніпровський центр професійно-технічної освіти».

Технології утеплення фасадів будівель: підручник / [Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Кулалаєва Н. В., Півторацька Н. В., Пятничук Т. В.]. – Житомир: «Полісся», 2021. – 362 с.: ілюстр.

Т 38

ISBN 978-617-8117-00-9

У пропонованому підручнику охарактеризовано будівельні конструкції, будівлі та споруди, наведено їхні теплотехнічні параметри, представлено матеріали, що використовують для утеплення фасадів будівель, висвітлено етапи підготовки та організацію виконання таких робіт. Подано технології монтажу систем утеплення фасадів будівель, їх декоративно-захисне опорядження та вимоги до теплоізоляції.

Видання призначене для використання у закладах професійної (професійно-технічної) освіти, в яких здійснюється підготовка майбутніх кваліфікованих робітників будівельного профілю.

УДК 377.3:[692.232:699.86] (075)

© Інститут професійно-технічної освіти
НАПН України, 2021;
© Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Кулалаєва Н.В.,
Півторацька Н. В., Пятничук Т. В., 2021

ISBN 978-617-8117-00-9
DOI https://doi.org/10.32835/978-617-8117-00-9/2021

ЗМІСТ

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, БУДІВЕЛЬ І СПОРУД 8

РОЗДІЛ 2. ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ 20

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ДЛЯ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ 35

3.1. Теплоізолятори на органічній основі..... 35
3.2. Теплоізолятори неорганічного типу 42
3.3. Теплоізоляція відбиваючого типу 44
3.4. Способи утеплення фасадів будівель 45
3.5. Мінеральна вата та утеплювачі для фасадів на основі мінеральної вати 49
3.6. Утеплювачі на основі базальтових волокон, скловати 56
3.7 Спінені полімери для утеплення фасадів будівель 63
3.8. Будівельні плівки та мембрани в утепленні фасадів 72
3.9. Фасадні армувальні склосітки 81
3.10. Дерев'яні вироби для опорядження фасадів будівель 85
3.11. Сайдинг для облицювання фасадів будівель 94
3.12. Декоративні цегла, плитка та панелі для облицювання фасадів будівель 98
3.13. Термопанелі для облицювання фасадів будівель 104
3.14. Керамограніт для опорядження фасадів будівель 106
3.15. Сендвіч панелі для опорядження фасадів будівель 109
3.16. Природний і штучний камінь для опорядження фасадів будівель 111

РОЗДІЛ 4. ПІДГОТОВЧІ РОБОТИ З УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ 114

4.1. Установлення риштування і засобів підмощування 114
4.2. Підготовка поверхонь під улаштування теплоізоляції 124

РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ..... 135

5.1. Навантажувальні та розвантажувальні роботи 135
5.2. Транспортування і складування матеріалів і виробів 163

РОЗДІЛ 6. ТЕХНОЛОГІЇ МОНТАЖУ СИСТЕМ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ 179
6.1. Загальні відомості.....179
6.2. Технологія монтажу теплоізоляційної фасадної системи скріпленої теплоізоляції («мокрий фасад») 189
6.2.1. Монтаж системи утеплення мінераловатними плитами 189
6.3. Послідовність монтажу системи утеплення «мокрий фасад» пінопластом (пінополістиролом) 207
6.4. Системи утеплення фасадів «вентильований фасад».....224
6.5. Утеплення фасадів будинків термопанелями 269
6.6. Утеплення фасадів шляхом напилення пінополіуретану 275
6.7. Утеплення фасадів з додатковою утеплювальною стінкою 278
6.8. Утеплення рідкою теплоізоляцією 283
6.9. Вимоги безпеки праці та охорони довкілля 284
6.10. Помилки при утепленні фасадів 286
РОЗДІЛ 7. ДЕКОРАТИВНО-ЗАХИСНЕ ОПОРЯДЖЕННЯ СИСТЕМ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ 290
7.1. Технологія фінішного опорядження систем утеплення фасадів будівель із використанням тонкошарових штукатурок і фарб 290
7.2. Інструменти для штукатурно-декоративного опорядження.....299
7.3. Підготовка основи до опорядження фасаду тонкошаровими штукатурками 303
7.4. Технологічна послідовність нанесення та формування різних видів фактур тонкошарових декоративних штукатурок.....305
7.5. Організація робіт під час опорядження фасадів 313
РОЗДІЛ 8. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ.....328
8.1. Експлуатація системи теплоізоляції 328
8.2. Дефекти теплоізоляції, способи їх усунення 350
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....363

ВСТУП

Якість утеплення будівельних конструкцій – будинків і споруд різного призначення – залежить від багатьох складових, але основними серед них були і залишаються якість та довговічність використовуваних матеріалів.

Для якісного утеплення фасадів будівель потрібно застосовувати як традиційні, так і сучасні ефективні матеріали та технології, що передбачається проєктом виконання робіт. Зрозуміло, що високий рівень якості утеплення фасадів будівель забезпечує робітник – майстер своєї справи. Тому допускати до монтажу систем утеплення будівель можна лише тих виконавців, які добре засвоїли матеріали і способи їхнього монтажу, технологічні прийоми нанесення тих або інших матеріалів на поверхні, пристрої та роботу з ними, а також вивчили правила техніки безпеки і промислової санітарії. На всі ці питання авторським колективом надано вичерпну відповідь у запропонованому підручнику, в якому вперше комплексно і системно охоплено всі види (технологічні процеси) виконання робіт з утеплення фасадів будівель, що мають свою специфіку, потребують різних матеріалів і навичок виконання робіт.

Підручник складається з восьми розділів та списку використаних джерел. У першому «Характеристика будівельних конструкцій, будівель» та другому «Теплотехнічні параметри утеплення фасадів будівель» розділах авторкою Гайдук О. В. наведено перелік видів будинків, що відрізняються за своїм архітектурно-конструктивним рішенням і зовнішнім виглядом; визначено теплотехнічні параметри, властивості та раціональність системи утеплювача, який використовується.

У третьому розділі «Матеріали для утеплення фасадів будівель» авторкою Кулалаєвою Н. В. шляхом використання комплексного підходу здійснено узагальнення й аналіз інформації щодо існуючих матеріалів із улаштування та експлуатації теплоізолюючих систем.

У четвертому розділі «Підготовчі роботи з утеплення фасадів будівель» авторка Пятничук Т. В. розкриває послідовність етапів заходів щодо встановлення риштування та засобів підмощування, а також підготовки поверхонь під улаштування теплоізоляції.

У п'ятому розділі «Організація виконання робіт» авторкою Герлянд Т. М. висвітлено принципи навантажувальних та розвантажувальних робіт і транспортування й складування матеріалів і виробів, що використовуються при утепленні будівель. Здійснено аналіз національної нормативної бази, що регламентує ці питання.

Шостий розділ «Технології монтажу систем утеплення фасадів будівель» (авторка Пятничук Т. В.) демонструє технологію монтажу теплоізоляційної фасадної системи скріпленої теплоізоляції, а також системи утеплення фасадів і вимоги безпеки праці та охорони довкілля.

У сьомому «Декоративно-захисне опорядження систем утеплення фасадів будівель» та восьмому «Вимоги до якості теплоізоляції фасадів будівель» розділах авторка Півторацька Н. В. розкриває технологію фінішного опорядження систем утеплення фасадів будівель і принципи експлуатації систем теплоізоляції, дефекти теплоізоляції, способи їхнього усунення.

Підручник призначений для забезпечення професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників будівельної галузі в закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Він може бути використаний в умовах дуальної форми здобуття про-

фесійної (професійно-технічної) освіти. Його зміст відповідає стандарту професійної (професійно-технічної) освіти 7129.F.43.29-2018 для підготовки (підвищення кваліфікації) робітників із професії 7129 Монтажник систем утеплення будівель 3, 4 розрядів.

Колектив авторів висловлює щиру подяку рецензентам за цінні поради і окремі зауваження, що були висловлені ними при ознайомленні з рукописом і враховані при підготовці підручника до видання.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

У будівельній практиці розрізняють поняття «будинок» і «споруда».

Спорудою прийнято називати все, що штучно зведено людиною для задоволення матеріальних і духовних потреб суспільства.

Будинком називається наземна споруда, що має внутрішній простір, призначений і пристосований для того чи іншого виду людської діяльності (житлові будинки, заводські корпуси, вокзали тощо).

Отже, поняття «споруда» опосередковано містить у собі поняття «будинок». У практичній діяльності прийнято всі інші споруди, що не належать до будинків, відносити до так званих інженерних споруд. Іншими словами, споруди призначені для виконання суто технічних завдань (мости, телевізійні щогли, тунелі, станції метро, димарі, резервуари тощо).

Внутрішній простір будинків розділяється на окремі приміщення (житлова кімната, кухня, аудиторія, службовий кабінет, цех та ін.). Приміщення, розташовані на одному рівні, утворюють поверх. Поверхи розділяються перекриттями.

У будь-якому будинку можна умовно виділити три групи взаємно пов'язаних між собою частин чи елементів, що водночас немовби доповнюють і визначають один одного:

– *об'ємно-планувальні елементи*, тобто великі частини, на які можна розділити весь об'єм будинку (поверх, окремі приміщення, частина будинку між основними його стінами, та ін.);

– *конструктивні елементи*, що визначають структуру будинку (фундаменти, стіни, перекриття, дах та ін.);

– *будівельні вироби*, тобто порівняно дрібні деталі, з яких складаються конструктивні елементи.

Форма будинку в плані, його розміри, а також розміри окремих приміщень, поверховість та інші характерні ознаки визначаються в ході проєктування будинку з урахуванням його призначення.

Будь-який будинок має відповідати таким вимогам:

– *функціональної доцільності* – будинок має цілком відповідати тому процесу, для якого він призначений (зручність проживання, праці, відпочинку тощо);

– *технічної доцільності* – будинок має надійно захищати людей від зовнішніх впливів (низьких чи високих температур, опадів, вітру), бути міцним і стійким, тобто витримувати різні навантаження, і довговічним, тобто зберігати нормальні експлуатаційні якості в часі;

– *архітектурно-художньої виразності* – будинок має бути привабливим за своїм зовнішнім (екстер'єром) і внутрішнім (інтер'єром) виглядом, сприятливо впливати на психологічний стан і свідомість людей;

– *економічної доцільності*, що передбачає найбільш оптимальні для даного виду будинку витрати праці, засобів і часу на його зведення. При цьому необхідно також, поряд з одноразовими витратами на будівництво, враховувати й витрати, пов'язані з експлуатацією будинку.

Головними з перелічених вимог є функціональна чи технологічна доцільність. Оскільки будинок є матеріально-організованим середовищем для здійснення людьми найрізноманітніших процесів праці, побуту і відпочинку, то приміщення будинку повинні найбільш повно відповідати тим процесам, на які вони розраховані; отже, основним у будинку чи його окремих приміщеннях є його функціональне призначення.

Усі приміщення в будинку, що відповідають головним і підсобним функціям, зв'язуються між собою приміщеннями, головне призначення яких – забезпечення руху людей. Ці приміщення прийнято називати комунікаційними. До них відносяться коридори, сходи, вестибюлі, фойє, кулуари тощо.

Отже, приміщення повинне обов'язково відповідати тій чи іншій функції. При цьому в ньому мають бути створені найбільш оптимальні умови для людини, тобто середовище, що відповідає виконуваній нею у приміщенні функції.

Якість середовища залежить від таких факторів: простір для діяльності людини, розміщення устаткування і руху людей; стан повітряного середовища (температура і вологість, повітрообмін у приміщенні); звуковий режим (забезпечення чутності й захист від шумів, що заважають); світловий режим; видимість і зорове сприйняття; забезпечення зручності пересування і безпечної евакуації людей.

Отже, для того щоб правильно запроєктувати приміщення, створити в ньому оптимальне середовище для людини, необхідно врахувати всі вимоги, що визначають якість середовища. Ці вимоги для кожного виду будинків і його приміщень установлюються Державними будівельними нормами (ДБН) – основним документом, що регламентує проєктування і будівництво будинків і споруд у країні.

Технічна доцільність будинку визначається вирішенням його конструкцій та повинна враховувати всі зовнішні впливи, які сприймаються будинком у цілому і його окремими елементами. Ці впливи підрозділяють на силові і несилові.

До *силового* відносять навантаження від власної маси елементів будинку (постійні навантаження), маси устаткування, людей, снігу, навантаження від дії вітру (тимчасові) й особливі (сейсмічні навантаження, впливи в результаті аварії устаткування і т.п.).

До *несилового* відносять температурні впливи (викликають зміни лінійних розмірів конструкцій), вплив атмосферної і ґрунтової вологи (викликає зміну властивостей матеріалів конструкцій), рух повітря (зміна мікроклімату в приміщенні), вплив променевої енергії сонця (викликає зміна фізико-технічних властивостей матеріалів конструкцій), вплив агресивних хімічних домішок, що містяться в повітрі (можуть призвести до руйнування конструкцій), біологічні впливи (викликані мікро-

організмами чи комахами, що призводять до руйнування конструкцій), вплив шуму від джерел у середині чи поза будинком, що порушують нормальний акустичний режим приміщення.

З урахуванням вказаних впливів будинок має задовольняти вимогам міцності, стійкості і довговічності:

• *міцністю* будинку називається здатність сприймати впливи без руйнування та істотних залишкових деформацій;

• *стійкістю (твердістю)* будинку називається здатність зберігати рівновагу при зовнішніх впливах;

• *довговічність* означає міцність, стійкість і схоронність як будинку в цілому, так і його елементів у часі. Будівельні норми і правила поділяють будинки за довговічністю на IV ступені: I – термін служби більше 100 років; II – від 50 до 100 років; III – від 20 до 50 років; IV – від 5 до 20 років.

Пожежна безпека є важливою технічною вимогою до будинків і означає заходи, які зменшують можливість виникнення пожежі і, отже, загоряння конструкцій будинку. Застосовувані для будівництва матеріали й конструкції поділяються на неспалювані, важко спалювані і спалювані. Конструкції будинку характеризуються також межею вогнестійкості, тобто опором впливу вогню до в трати міцності чи стійкості або утворення наскрізних тріщин чи підвищення температури на поверхні конструкції з боку протилежної дії вогню до 140 °С (у середньому). За вогнестійкістю будинки розділяються на п'ять ступенів, залежно від рівня загоряння і межі вогнестійкості конструкцій. Найбільшу вогнестійкість мають будинки I ступеня, а найменшу – V ступеня. До будинків I, II і III ступенів вогнестійкості відносять кам'яні будинки, до IV – дерев'яні оштукатурені, до V – дерев'яні неоштукатурені будинки. У будинках I і II ступенів вогнестійкості стіни, опори, перекриття і перегородки неспалені. У будинках III ступеня вогнестійкості стіни, опори, перекриття і перегородки неспалювані. У будинках III ступеня вогнестійкості стіни й опори неспалювані, а перекриття і перегородки важко спалювані. Дерев'яні будинки IV і V ступенів вогнестійкості за протипожежними вимогами мають бути не більше двох поверхів.

Архітектурно-художні якості будинку визначаються критеріями краси. Для цього будинок повинен бути зручним у функціональному і зробленим у технічному відношенні. Для досягнення необхідних архітектурно-художніх якостей використовують такі засоби, як композиція, масштабність та ін. При вирішенні економічних вимог мають бути обґрунтовані прийняті розміри й форма приміщень з урахуванням потреб населення.

Економічна доцільність у вирішенні технічних завдань припускає забезпечення міцності й стійкості будинку, його довговічності. При цьому необхідно, щоб вартість 1 м^2 площі або 1 м^3 об'єму будинку не перевищувала встановленої межі.

Зниження вартості будинку може бути досягнуто раціональним плануванням і недопущенням надмірностей при встановленні площ і об'ємів приміщень, а також внутрішньою і зовнішньою обробкою; вибором найбільш оптимальних конструкцій з урахуванням виду будинку і умов його експлуатації; застосуванням сучасних методів і прийомів виконання будівельних робіт з урахуванням досягнень будівельної науки і техніки.

Будинки залежно від призначення прийнято підрозділяти на цивільні, промислові й сільськогосподарські:

– *цивільні* – будинки, призначені для обслуговування побутових і суспільних потреб людей. Їх розділяють на житлові (житлові будинки, готелі, гуртожитки і т.п.) і суспільні (адміністративні, торгові, комунальні, спортивні, навчальні, культурно-просвітні та ін.);

– *промислові* – будинки, споруджені для розміщення знарядь виробництва і виконання трудових процесів, у результаті яких виробляється промислова продукція (цехи, електростанції, приміщення для транспорту, склади тощо);

– *сільськогосподарські* – будинки, що обслуговують потреби сільського господарства (для утримання худоби, тварин і птахів, теплиці, склади сільськогосподарської продукції тощо).

Перераховані види будинків відрізняються за своїм архітектурно-конструктивним рішенням і зовнішнім виглядом. Залежно від матеріалу стін будинки умовно поділяють на де-

рев'яні й кам'яні. За видом і розміром будівельних конструкцій розрізняють будинки з малорозмірних елементів (цегельні будинки, дерев'яні з колод, із дрібних блоків) і з великорозмірних елементів (великоблочні, панельні, з об'ємних блоків), монолітні.

За поверховістю будинки поділяють на одно- й багатоповерхові. У цивільному будівництві розрізняють будинки малоповерхові (1–3 поверхи), багатоповерхові (4–9 поверхів) і підвищеної поверховості (10 поверхів і більше).

Залежно від розташування поверхи бувають надземні, цокольні, підвальні й мансардні (горищні).

За ступенем поширення розрізняють будинки: масового будівництва, що зводяться, як правило, за типовими проєктами (школи, житлові будинки, поліклініки, дошкільні установи, кінотеатри та ін.); унікальні, особливо важливої суспільної і народногосподарської значущості, що споруджуються за спеціальними проєктами (театри, музеї, спортивні будинки, адміністративні установи та ін.).

За функціональним призначенням та особливостями експлуатації суспільні будинки і споруди можуть бути розділені на спеціалізовані й універсальні.

Спеціалізовані суспільні будинки мають певне призначення, як правило, що не змінюється протягом усього періоду експлуатації (школи, лікарні, театри тощо).

Універсальні суспільні будинки можуть бути двох видів. До першого відносяться будинки багатоцільового призначення, в яких приміщення протягом декількох годин можуть бути трансформовані для використання за іншим призначенням. До другого виду відносяться будинки, в яких можна періодично видозмінювати розміри приміщень і їхнє угруповання, а також устаткування, його розміщення відповідно до удосконалення функціональних процесів. Обидва види суспільних будинків забезпечують гнучку ефективну й економічну експлуатацію і відповідають сучасним формам громадської діяльності людей.

Особливістю експлуатації універсальних суспільних будинків із залами великої місткості є їхня трансформація

при зміні призначення протягом короткого часу. Здійснення швидкої трансформації залів вимагає особливих об'ємно-планувальних конструктивних рішень будинків, спеціального устаткування і механізації трудомістких процесів.

Універсальні суспільні будинки другого виду використовують для великих торгових підприємств, адміністративних, проєктних та інших організацій. Функціональний процес у них розвивається, змінюється та удосконалюється, що викликає необхідність періодичної заміни устаткування, видозміни приміщень і їхнього угруповання. Періодичність видозміни для таких будинків різна (кілька місяців чи років).

Періодична видозміна приміщень в універсальних суспільних будинках досягається спеціальними об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями на основі використання укрупнених прольотів і кроку несущих конструкцій.

Будівельні конструкції. Всі будівельні матеріали та вироби є основою для виготовлення будівельних конструкцій. Властивості будівельних матеріалів визначають властивості будівельних конструкцій, тому будівельні конструкції створювалися і удосконалювалися одночасно з упровадженням у будівельну практику нових матеріалів. Одночасно з цим нові конструкції з'являлися тоді, коли з'являлася необхідність у нових типах будинків або у збільшенні розмірів існуючих типів будівель. Тому можна стверджувати, що розвиток будівництва та архітектури в значній мірі залежить від розвитку будівельних конструкцій.

До будівельних конструкцій відносяться конструкції будівель і споруд, що утворюють їх остов (тобто конструктивну основу) і сприймають всі діючі на них навантаження.

За видом матеріалу будівельні конструкції поділяються на металеві, залізобетонні, кам'яні, дерев'яні конструкції й конструкції із застосуванням пластмас.

До будівельних конструкцій висуваються вимоги, які вони повинні задовольняти в процесі виготовлення, транспортування, монтажу та експлуатації.

Крім головної вимоги – забезпечення міцності, жорсткості і стійкості конструкцій, основними є також економічні і функціонально-експлуатаційні вимоги:

– економічність конструкцій залежить від витрати і вартості матеріалів, вартості виготовлення, транспортування, монтажу і експлуатаційних витрат;

– функціонально-експлуатаційні вимоги зводяться до того, щоб конструкція відповідала своєму призначенню, була зручна і безпечна в експлуатації і вимагала б найменших витрат для підтримки її у робочому стані.

Будівельні конструкції поділяються не тільки за матеріалом. Всі конструктивні елементи і частини будівель і споруд можна поділити на кілька груп: горизонтальні і вертикальні, пласкі і лінійні, площинні і просторові конструкції:

– стіни – пласкі вертикальні конструкції;

– стовпи, стійки і колони вертикальні лінійні (точкові) конструкції;

– балки і ферми перекриттів і покриттів – горизонтальні лінійні конструкції. До них належать також арки і рами. Балки і ферми відносяться до безрозпірних конструкцій, тобто тих, що передають на опори (стіни і колони) тільки вертикальне навантаження. Рами, арки і склепіння є розпірними конструкціями, що передають на опори не тільки вертикальне навантаження, а й розпірні зусилля, що виникають у конструкції;

– площинні і просторові конструкції здебільшого належать до покриттів будівель:

– до площинних відносяться покриття з лінійними конструкціями - балки, ферми, арки, рами тощо. Площинні конструкції складаються з елементів, кожен з яких «працює» в своїй окремій вертикальній площині;

– різноманітні типи просторових конструкцій, в основному, можуть бути зведені до оболонок, склепінь-оболонок, куполів, складчастих конструкцій, перехресно-стрижневих систем, висячим і тентовим конструкціям тощо. Просторові конструкції «працюють» просторово, тому вони ефективніші.

Історія розвитку будівельних конструкцій пов'язана з розвитком продуктивних сил суспільства. Найбільш древні конструкції – дерев'яні та кам'яні, адже найпростіші їх види можна було виготовити, застосовуючи примітивні інструменти.

У XVI–XVII ст. у будівлях і спорудах починають застосовувати метал - спочатку як елемент, що зв'язує, а з XVIII ст. – як матеріал для будівельних конструкцій. Перші чавунні мости були побудовані в кінці XVIII ст. (у 1779 р. в Англії й у 1784 р. у Росії).

У XIX ст. почали випускати профільний прокат, що дозволило створювати раціональні елементи перерізу. При використанні зварювання для з'єднання елементів сталевих конструкцій значно зменшилася трудомісткість виготовлення цих конструкцій і розширилися сфері їх застосування у будівництві.

У середині XIX ст. з'явився новий матеріал – залізобетон, який раціонально поєднує бетон і сталеву арматуру. У цей період були створені наукові методи розрахунку будівельних конструкцій, які потім доповнювалися і перероблялися. Інтенсивний розвиток в останні десятиліття всіх галузей промисловості забезпечив подальший технічний прогрес і в галузі будівельних конструкцій. Створена заводська база для виготовлення конструкцій, поліпшуються характеристики матеріалів за міцністю, з'являються нові форми і конструкцій їх елементів (об'ємні блоки, просторові конструкції), підвищується ступінь їх заводської готовності.

Значного поширення в масовому будівництві набули залізобетонні конструкції. Вони мають високу міцність, довговічність, вогнестійкість. З них можливо створювати різноманітні конструктивні форми в залежності від типу споруди, вони не вимагають великих експлуатаційних витрат. Разом з тим, вони важкі, для їх виготовлення потрібні форми (опалубка), в яких вироби і конструкції витримуються до набуття бетоном необхідної міцності, тому залізобетонні вироби і конструкції потребують виготовлення переважно в заводських умовах. Останнім часом значно зросла потреба в застосуванні легких бетонів, постійному вдосконаленні їх конструктивних форм.

Залізобетонні конструкції широко застосовують у цивільному, промисловому, транспортному і гідротехнічному будівництві, а також в будівництві різних спеціальних споруд. Ці конструкції дозволяють значно економити метал (порівняно із застосуванням аналогічних сталевих конструкцій) і в ряді випадків покращувати експлуатаційні якості споруд. Промисловість будівельних матеріалів випускає в масовій кількості збірні залізобетонні елементи і конструкції.

Металеві конструкції завдяки високій міцності матеріалу мають відносно малу власну вагу. Їх виготовлення на спеціалізованих заводах і монтаж на будівельному майданчику не вимагає великих витрат праці. Але через схильність металу до корозії експлуатаційні витрати, пов'язані з необхідністю періодичного забарвлення конструкцій, досить високі.

У сучасному будівництві металеві конструкції застосовують у будівлях, що зазнають великих навантажень, в будівлях з великими прольотами і висотою (каркаси цехів металургійних заводів, покриття промислових будівель при прольотах 30 м і більше, каркаси промислових будівель заввишки понад 15 м або зазнають навантаження від мостових кранів вантажопідйомністю понад 50 т, а також у ряді спеціальних споруд (вежі, щогли, резервуари), де вони виявляються більш вигідними порівняно з конструкціями з інших матеріалів. Особливо ефективні конструкції зі сталі підвищеної міцності і легких алюмінієвих сплавів.

Найпростіші сталеві конструкції у вигляді балок, колон, ферм застосовують при зведенні деяких невеликих об'єктів, при реконструкції існуючих будівель і споруд, а також для будівництва різного роду майданчиків, опор і сходів.

Ряд конструктивних елементів будівель і споруд може бути виконана як у металі, так і в залізобетоні (ферми покриттів, підкранові балки тощо). При виборі матеріалу конструкції проєктні організації мають враховувати не тільки його технічну доцільність і економічну ефективність, але також і можливості будівельних організацій.

Конструкції будинків і споруд складаються з окремих елементів, пов'язаних в жорстку просторову систему, здатну сприймати всі види діючих на них навантажень. Вимоги, які висуваються до окремих конструктивних елементів, обумовлені їх призначенням і характером роботи під навантаженням. Елементи міжповерхових перекриттів повинні бути не тільки міцними, але і досить жорсткими, щоб їх прогин під навантаженням не міг призвести до порушення експлуатаційного режиму будівлі; колони, що підтримують перекриття – міцними і стійкими; стінки трубопроводів і резервуарів повинні відповідати вимогам міцності, а якщо вони виготовлені з залізобетону, повинні мати достатній опір утворенню тріщин. Вимоги тріщиностійкості або обмеження ширини розкриття тріщин можуть бути пред'явлені і до інших конструктивних елементів (наприклад, тих, що експлуатуються на відкритому повітрі або в агресивних середовищах) з метою підвищення їх довговічності.

Кам'яні конструкції застосовуються головним чином при будові стін і перегородок. Традиційні цегла, природний камінь або дрібні блоки прагнуть тепер модернізувати, поліпшити: застосовують високоміцну цеглу, кам'яні конструкції підсилюють сталевою арматурою або залізобетонними вставками. Щоб знизити витрати праці, будівельники переходять від ручної кладки до застосування цегляних і керамічних панелей заводського виготовлення. Однак створення дуже великих (розмірами в метри) керамічних конструкцій – завдання привабливе, але дуже складне.

Нове життя знаходять і дерев'яні конструкції. Дерево спеціально обробляють: роблять вогнестійким, просочують складниками проти гниття, надають дерев'яній конструкції вологостійкості. Окремі елементи дерев'яних конструкцій з'єднують болтами з металевими накладками або склеюють. Дерев'яні конструкції знаходять широке застосування в сільськогосподарському будівництві (збирають склади для добрив).

Застосовують у будівництві і пневматичні (надувні) конструкції – їх легко перевозити в будь-яке місце, випустив-

ши з них повітря. Надувні конструкції незамінні для створення тимчасових майстерень, складів, спортивних споруд, зерносховищ. Використовують конструкції з легких сплавів, пластичних мас, азбоцементу.

Будівельні конструкції повинні зберігати необхідні експлуатаційні якості протягом всього встановленого терміну служби. При цьому слід прагнути до того, щоб витрата матеріалів на конструкцію, трудомісткість зведення і вартість її були мінімальними. Це може бути досягнуто при правильному проєктному рішенні будівельної конструкції і високій якості її виготовлення індустріальним способом.

Контрольні запитання

1. Основні вимоги до будинків.
2. Зовнішні впливи, які має сприймати будинок.
3. Конструктивні елементи будинків.
4. Види вимог доцільності до будинку
5. Класифікація будинків у залежності від призначення.
6. Класифікація будинків залежно від їхньої довговічності.
7. Види будівельних конструкцій.
8. Конструктивні елементи і частини будівель.
9. Вимоги до будівельних конструкцій.

РОЗДІЛ 2

ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

В основу теплотехнічного проєктування огороджувальних конструкцій будівель за кордоном і в нашій країні до енергетичної кризи 70-х років був покладений принцип санітарно-гігієнічної придатності до експлуатації, згідно з яким температура на внутрішній поверхні огородження для запобігання випаданню конденсату не має опускатися нижче точки роси для промислових будівель, а для цивільних будівель температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні зовнішніх стін не повинен був перевищений за 6 С. Головна увага приділялася скороченню капітальних витрат на будівництво, зниженню матеріаломісткості. Вартість опалення не враховувалася у зв'язку з низькими цінами на паливо і електроенергію. Необхідний опір теплопередачі огороджень в залежності від кліматичної зони був у межах 0,6–1,5 Вт/(м^2°С).

Аналіз структури і потенціалу енергозбереження в будівництві житлових і громадських будівель показав, що найбільший ефект енергозбереження може бути отриманий від підвищення теплозахисту огороджувальних конструкцій.

У результаті проведених досліджень експлуатаційних характеристик масових серій житлових будинків, побудованих за типовими проєктам за 40 років, показано, що середні значення питомої витрати тепла на опалення зросли з 66–85 Вт м^2 в 5-поверхових будинках – до 80–100 Вт/м^2 в будівлях підвищеної поверховості, що відповідає опору теплопередачі стін Rтр = 1,25–0,8 м^2·°С/Вт. Встановлено також, що тепловтрати через стіни складають 36 % від розрахункової витрати тепла на опалення, через вікна – 24 %, підлогу 1-го поверху – 2 %, стелю верхнього поверху – 1 %, інфільтруються через віконні прорізи повітрям – 37 %.

У зв'язку з тим, що значна більшість експлуатованих в нашій країні будівель була побудована за старими будівельними нормами без урахування економії енергоресурсів, гостро постало питання про зниження витрати енергії за рахунок поліпшення теплозахисних властивостей огороджувальних конструкцій на основі застосування систем додаткової теплоізоляції.

Економічний підхід до теплозахисної оцінки огороджувальних конструкцій знайшов відображення у нормах і стандартах розвинених зарубіжних країн і нашої країни: вимоги до рівня теплозахисту посилилися, це призвело до зниження енергоспоживання.

У результаті проведення енергозберігаючої економічної політики за останні 10 років у розвинених країнах Західної Європи та Америки досягнуто скорочення енергоспоживання на експлуатаційні потреби будівель на 20 % на 1 $м^2$ підлоги. Економії енергії передбачено приділяти увагу і в майбутньому, це є статтею підвищення національного багатства і сприяє вирішенню проблеми збереження навколишнього середовища.

Від теплофізичних властивостей огороджувальних конструкцій залежить кількість теплоти, що втрачається будинком у холодну пору року і входить до нього в теплу. Це, в свою чергу, визначає навантаження на системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря і їхню вартість, впливає на сталість температурного режиму в об'ємі приміщення з часом (при зміні температури, швидкості повітря зовні будинку, тепловіддачі системи опалення, температури на внутрішній поверхні огороджувальної конструкції). Вибір оптимальних теплофізичних характеристик огороджувальних конструкцій дозволяє виключити утворення конденсату на внутрішній стороні, а також установити вологісний режим, що сприятливо впливає на теплозахисні властивості огородження.

До основних експлуатаційних характеристик цивільних і промислових будинків відносяться довговічність, надійність та економічність, які багато в чому обумовлені особливостями тепловологісного стану їхніх конструктивних елементів. Необхідність дослідження тепловологісного стану виникає при

проєктуванні у процесі експлуатації, при модернізації та перебудові будинків під інші режими експлуатації, інтенсифікації технологічних процесів тощо. При цьому охоплюється широке коло завдань, основні з яких – тепловий розрахунок, у результаті якого знаходять температурні поля й опір теплопередачі, а також вологісний розрахунок, виходячи з якого, оцінюють вологісний стан огороджувальних конструкцій, розраховують повітропроникнення і теплозасвоєння.

Процедура дослідження тепловологісного стану конструктивних елементів будинків і споруд зводиться до завдання оптимізації та керування системами з розподіленими параметрами. Її основні етапи наступні:

– виявлення фізичних особливостей процесу теплопереносу;

– складання та обґрунтування математичної моделі;

– розроблення й вибір методів і засобів вирішення та реалізації сформульованих завдань;

– дослідження математичної моделі, перевірка спроможності (адекватності) запропонованої математичної моделі;

– розрахунок тепловологісного стану реального об'єкта;

– оцінка одержуваних рішень за сукупністю вимог до досліджуваних процесів, станів і методів керування ними;

– вибір раціональних конструктивних рішень і режимів експлуатації, а також визначення оптимальних параметрів досліджуваної системи.

Саме вони й становлять сутність теплового проєктування та теплофізичних розрахунків.

До основних експлуатаційних характеристик цивільних і промислових будинків відносяться довговічність, надійність і економічність, що багато в чому обумовлені особливостями тепловологісного стану їхніх конструктивних елементів.

Вивчення законів тепловологопереносу і повітропроникнення дуже важливе для фахівців із проєктування зовнішніх конструкцій будинків, що огороджують, з урахуванням усіх факторів, які можуть вплинути на експлуатацію цих конструкцій.

Особливо велике значення мають знання і застосування теплофізичних законів в умовах широкого використання в сучасному будівництві нових будівельних матеріалів і технологій. При проєктуванні зовнішніх огороджувальних конструкцій будинків необхідно вирішувати завдання взаємозв'язаного нестаціонарного тепломасопереносу. ускладненого нелінійністю теплофізичних характеристик матеріалу конструкцій (найчастіше багатошарових), фільтрацією вологого повітря, фазовими перетвореннями вологи при змішаних граничних умовах.

Будівельні матеріали мають такі теплофізичні характеристики:

Пористість p, % – процентне відношення об'єму пор до загального об'єму матеріалу. Більшість матеріалів, що застосовуються в будівництві, є пористими.

Густина матеріалу ρ характеризується масою матеріалу в об'ємі 1 м³, кг/м³.

Питома маса матеріалу g виражається масою одиниці об'єму речовини, з якої складається матеріал, за умови, що в матеріалі зовсім немає пор.

Густина матеріалу залежить від питомої маси матеріалу й пористості, а для сипучих матеріалів – від ступеня ущільнення. Для будівельних матеріалів густина може коливатися від 40 до 7800 кг/м³, пористість – від 5 до 98 %.

Чим більша пористість матеріалу при фіксованій питомій масі, тим менша його густина і навпаки.

Вологість. З ряду причин волога може накопичуватися в капілярах будівельних матеріалів і упродовж тривалого часу залишатися там. При цьому розуміється тільки волога, що хімічно не зв'язана.

Від ступеня вологості матеріалу суттєво залежать його теплоємність і теплопровідність, у меншій мірі ‑ густина.

Теплопровідність будівельних матеріалів. Теплопровідність – це властивість матеріалів проводити тепло через свою масу. Для будь-якого матеріалу вона характеризується коефіцієнтом теплопровідності, Вт/(м °С), що показує, яка кількість теплоти (Вт) передається через шар матеріалу в 1 м при різниці температур на поверхнях шару в один градус.

Величина коефіцієнта теплопровідності будівельних матеріалів змінюється в досить широких межах – від $\lambda = 0{,}025$ (мінеральна вата) до $\lambda = 3{,}49$ (граніт, гнейс, базальт). Теплопровідність металів, що застосовуються у будівництві, ще вище: для чавуну – 50, сталі – 58, алюмінію – 221, міді – 407 Вт/(м °С). Величина коефіцієнта теплопровідності для одного й того ж матеріалу не є постійною величиною і залежить від його вологості та температури, а також напрямку теплового потоку.

Залежність коефіцієнта теплопровідності матеріалу від густини. Для одного й того ж виду будівельного матеріалу з різною густиною коефіцієнт теплопровідності не постійний. Для матеріалу з меншою густиною він менший, з більшою густиною – більший. Зміна коефіцієнта теплопровідності пов'язана зі зміною пористості будівельного матеріалу. Більшість будівельних матеріалів складаються з основи (кварцу, глинозему, кальциту і т.д.) і повітря, що міститься в порах.

Коефіцієнт теплопровідності основи матеріалу має значення, наведені в *табл. 2.1*, теплота в ньому передається тільки теплопровідністю. У дрібних порах теплота передається теплопровідністю і випромінюванням. При збільшенні розміру пор збільшується і наведений коефіцієнт теплопровідності повітря. Наприклад, при розмірі пор 0,1 мм $\lambda = 0{,}024$, при розмірі пор 2 мм $\lambda = 0{,}031$ Вт/(м °С). Наведений коефіцієнт теплопровідності матеріалу складається з коефіцієнтів теплопровідності основи матеріалу і повітря, що утримується в порах, пропорційно об'ємним концентраціям цих компонентів.

Крім того, на теплопровідність матеріалу впливає величина контактних площадок між окремими частками матеріалу: чим більше площа таких площадок, тим вище коефіцієнт теплопровідності. Це актуально і для сипучих матеріалів. При зменшенні щільності й величини зерен зменшується величина повітряних прошарків між зернами і, як наслідок, знижується коефіцієнт теплопровідності. При збільшенні розмірів зерен коефіцієнт теплопровідності підвищується.

Таблиця 2.1

Коефіцієнт теплопровідності основи матеріалу

№ з/п	Будівельний матеріал	Значення коефіцієнту теплопровідності λ, Вт/(м·°С)
1	Для органічних матеріалів	0,29–0,41
2	Для неорганічних матеріалів	3,25
3	Для кристалічних матеріалів	4,65–7,0
4	Кристалічних, але при потоці тепла паралельно кристалічній поверхні	14,0
5	Для пластмас	0,17–0,35

Залежність коефіцієнта теплопровідності матеріалу від його вологості. Як зазначено вище, будівельні матеріали в експлуатаційних умовах мають певну вологість. Волога, що потрапила у матеріал, утримується в порах. Коефіцієнт теплопровідності води λ = 0,55 Вт/(м·°С), тобто в 20 разів більший, ніж коефіцієнт теплопровідності повітря в порах середнього розміру. Крім того, вода в порах збільшує розміри контактних площадок, що збільшує ефективний коефіцієнт теплопровідності.

Механізм заповнення матеріалів вологою такий, що більш інтенсивно заповнюються дрібні капіляри. Чим дрібніші капіляри, тим інтенсивніше відбувається капілярне всмоктування рідини. Тому якщо розглядати залежність теплопровідності від вологості, то найбільш інтенсивне збільшення коефіцієнта теплопровідності відбувається на початковій стадії зволоження, коли заповнюються дрібні капіляри, які є найбільш ефективними теплоізоляторами матеріалу в сухому стані.

При температурі нижче температури початку замерзання рідини в порах матеріалу утворюється кріофаза (іній, лід), що призводить до збільшення теплопровідності системи основа – рідина – кріофаза. Відбувається це тому, що коефіцієнт теплопровідності льоду становить λ = 2,2 Вт/(м·°С), тобто в 5 разів більше ніж коефіцієнт теплопровідності води і в 100 разів більше коефіцієнта теплопровідності повітря в порах середньо-

го розміру. При утворенні в порах матеріалу інею величина коефіцієнта теплопровідності системи може знижуватися, оскільки теплопровідність пухкого інею менша за теплопровідність води і льоду і становить $\lambda = 0{,}1$ Вт/(м·°С).

Температура фазового переходу вода – лід у порах матеріалу залежить від енергії зв'язку вологи з основою матеріалу, а отже, і від його вологості. Причому, чим вище енергія зв'язку, тим нижче температура замерзання рідини. Або чим сильніше зволожений матеріал, тим більше рідини перетвориться в лід за інших рівних умов. При малій вологості матеріалу волога в порах може не замерзати і при мінус 40 °С.

Залежність коефіцієнта теплопровідності матеріалу від температури. Теплопровідність будівельних матеріалів зростає при підвищенні температури, що пов'язано зі збільшенням кінетичної енергії молекул основи матеріалу. Крім цього, при збільшенні температури також зростає теплопровідність повітря, що міститься в порах будівельних матеріалів, а також інтенсивність передачі тепла в порах матеріалу випромінюванням.

Зміна теплопровідності внаслідок коливань температури має невелике значення в будівельній практиці, тому що перепади температур при експлуатації конструкцій не перевищують 100 °С. При застосуванні ж будівельних матеріалів для теплоізоляції поверхонь, що мають високу температуру, вплив температури на коефіцієнт теплопровідності доводиться враховувати.

Теплоємність. Властивість матеріалу поглинати або віддавати теплоту при підвищенні або зниженні температури називають теплоємністю і позначають буквою С. Питома теплоємність показує кількість теплоти (Дж), яку необхідно передати або відвести від 1 кг матеріалу, щоб змінити його температуру на 1 °С.

Найбільшу теплоємність з будівельних матеріалів має дерево – 2,3 кДж/(кг·°С), найменшу сталь і мідь – 0,42 кДж (кг·°С). Теплоємність повітря при температурі +20 °С становить 1,005 кДж/(кг·°С), теплоємність води 4,183 кДж/(кг·°С).

Теплозасвоєння матеріалів. Коефіцієнт теплозасвоєння матеріалу огородження S характеризує його здатність сприймати

теплоту при коливанні температури на поверхні. Значення цього коефіцієнта залежить від теплофізичних властивостей матеріалу (l, c, r) і циклічної частоти коливання температури Z.

У нашій країні з 2017 року набрав чинності новий нормативний документ «Теплова ізоляція будівель ДБН 2.6-31:2016». Згідно з ним, територія України перебуває тепер в двох кліматичних зонах, кожна з яких має погодні умови, характерні тільки для неї, а саме мінімальна та максимальна температура і різна вологість (*рис. 2.1*). Щоб самостійно і правильно розрахувати товщину утеплювача і несучих стін, необхідно враховувати ці значення.

Також у цьому документі було змінено підходи до визначення класу енергетичної ефективності будинку у порівнянні з ДБН В 2.6-31-2006, які визначаються вже не за питомими тепловитратами на опалення будинків, а за річною енергопотребою будівлі в опаленні, охолодженні та гарячому водопостачанні. Ще однією принциповою відмінністю є застосування системного принципу проєктування за вимогами до енергоефективності будівлі. Вимоги до опору теплопередачі елементів теплоізоляційної оболонки будівлі є альтернативними до системного принципу проєктування огороджувальних конструкцій.

Рис. 2.1. Карта-схема температурних зон України

При застосуванні системного принципу проєктування за вимогами до енергоефективності будівлі, вимоги до показників мінімально допустимої температури внутрішньої поверхні огороджувальних конструкцій, температурного перепаду між температурою внутрішнього повітря і наведеною температурою внутрішньої поверхні огороджувальної конструкції, вологісного режиму, повітропроникності огороджувальної конструкції, показників теплостійкості перевіряються обов'язково.

До змін будівельних норм у вітчизняній індустрії переважав випуск одношарових стінових панелей з легкого бетону над випуском багатошарових з ефективним утеплювачем, а питання виробництва систем додаткової теплоізоляції одношарових кам'яних конструкцій взагалі не підлягало розгляду. На частку легкобетонних конструкцій припадало 70 % обсягу випущених панелей. Причому, в більшості випадків (до 80 %) вони не задовольняли вимоги діючих на той час норм через підвищену (на 10–15 %) щільність керамзитобетону. З усього обсягу випущених багатошарових панелей панелі найбільш передової конструкції – з гнучкими зв'язками – становили лише невелику частину.

Отже, однією зі значних проблем у процесі проведення проєктування і будівництва є захист будівель від втрати тепла і, відповідно, теплоізоляція важливих огороджувальних конструкцій. Недостатня товщина утеплювача загрожує промерзанню утеплювача і перенесенню «точки роси» на поверхню стіни, що викличе утворення конденсату на стінах і в подальшому призведе до плісняви між стіною і утеплювачем. Точка роси - температура, за якої повітря досягає стану насиченості при певному вмісті водяної пари. У такому випадку надлишок води в повітрі починає конденсуватися, утворюючи крапельки на холодних поверхнях. Температура «точка роси» повинна бути в утеплювачі, для цього потрібно розрахувати його правильну товщину. Точка роси в стіні може переміщатися по її товщині при зміні температур всередині приміщення і зовні. Наприклад, якщо всередині приміщення стабільна температура, а на вулиці похолодало, то точка роси пересунеться по товщині стіни ближче до приміщення.

Числове значення точки роси перебуває в прямій залежності від таких показників: відносної вологості і температури на вулиці і в приміщенні. Наприклад, якщо за вікном t = 8 °С, а в будинку t = 22 °С і відносна вологість 45 %, то на зовнішній стіні утворюється конденсат.

Існують і додаткові фактори, що формують точку роси, а саме: особливості регіонального клімату, ступінь утеплення всіх огороджувальних поверхонь, якість і тип системи опалення, період проживання - може бути постійним (будинок, квартира) або тимчасовим, наприклад, дача або гараж, наявність вентиляції.

Для будівельників дуже важливо знати число точки роси, щоб обчислити точну локалізацію конденсату на стінах, а також, щоб визначити необхідну товщину утеплювача. Адже саме завдяки цим знанням можна максимально мінімізувати втрату тепла в період холодів.

Положення точки роси може блукати по товщині стіни. Воно залежить від товщини і типу матеріалів самої стіни і утеплювача, від показників температури і вологості в приміщенні і на вулиці. Приклади розміщення точки роси при різних схемах утеплення наведено на *рис. 2.2.*

1 – стіна без утеплювача;

2 – недостатній шар утеплення – точка роси розміщена всередині стіни. У такому разі її постійне перебування викличе намокання нещільної стіни, нездоровий мікроклімат, небезпеку руйнування, якщо шар утеплення має більший опір руху пари, ніж сама стіна (неправильне утеплення);

3 – достатнє утеплення, точка роси в утеплювачі, нормальне збереження матеріалів стіни і тепла в будинку, якщо тепловий опір конструкції не менше нормативного, адже для дуже холодних стін змістити точку роси з них можна і маленьким шаром утеплення;

4 – внутрішнє утеплення – найгірше рішення. Точка роси на поверхні стіни або близька до цього, призводить до намокання стіни і шкоди здоров'ю мешканців, можливе мокре заморожу-

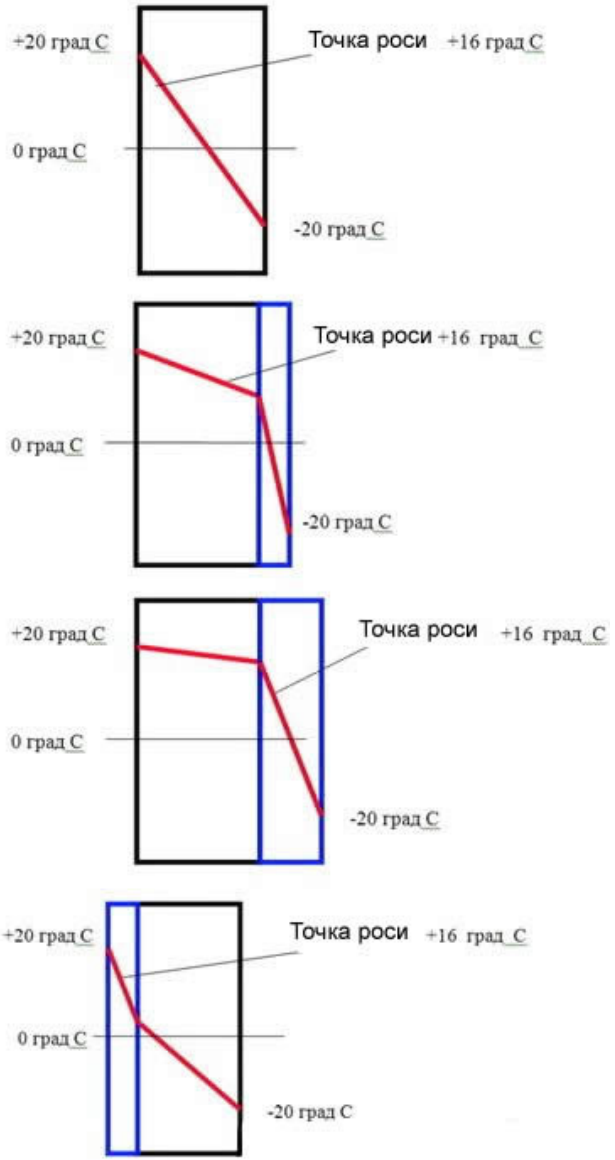


Рис. 2.2. Розміщення точки роси:

вання і руйнування конструкцій. Застосовується в безвихідних ситуаціях за умови суцільного закриття стіни утеплювачем-пароізолятором, який і запобігає проникненню пари до точки роси. Тобто утворення конденсату неможливе через вологість близькою до 0.

Кожен матеріал, який використовується для будівництва та опорядження стін, крім металу, має свій ступінь паропроникності. Цей показник, з точки зору фізики, показує кількість пари, яку може пропустити будь-який матеріал за певний час.

Паропроникність – один з вирішальних факторів, який впливає на вибір матеріалів для утеплення, також цей параметр важливий для аналізу стану зовнішніх стін. Коефіцієнт паропроникності μ (мг/м·год·Па) - це фізичний параметр, що визначає кількість вологи, яка передається у вигляді пари через одиницю площі (м²) шару матеріалу за одиницю часу (год.) при стаціонарному градієнті перепаду парціальних тисків водяної пари (1 Па/м) (*табл. 2.2*).

У періоди низьких температур пара з приміщення буде прагнути пройти на вулицю через усі шари зовнішніх стін. Чим нижче коефіцієнт паропроникності утеплювача, тим менший шар слід укладати. Її коефіцієнт повинен рости від внутрішньої сторони до зовнішньої, як і теплопровідність.

Головною умовою якісного утеплення вважається створення умов для випаровування вологи, що накопичилася. Для цього проводяться спеціальні розрахунки і підбираються опоряджувальні матеріали.

Оптимальним є розташування точки роси в теплоізоляційному шарі стіни, ближче до зовнішньої поверхні. Невідповідним буде положення точки роси в несучій стіні будинку: так буває, якщо неправильно обраний тип і товщина утеплювача. Найгірший варіант передбачає розташування конденсату на внутрішній стороні стіни. Ця ситуація можлива, якщо стіна не утеплена зовсім або утеплювач міститься всередині приміщення. В останньому випадку під шаром утеплювача може утворюватися цвіль, до того ж волога теплоізоляція абсолютно не буде зберігати тепло.

Таблиця 2.2

Коефіцієнт паропроникності матеріалів

Матеріал	Щільність (кг/м³)	Паропроникність (μ, мг/м·год·Па)
Залізобетон	2500	0,03
Бетон	2400	0,03
Цегла червона глиняна	1800	0,11
Пінобетон	1000	0,11
Газобетон	1200	0,075
Дерево	500	0,21
Гіпсокартон	800	0,075
Мінеральна вата	100	0,56
Пінополістирол	15-35	0,05
Керамзит	800	0,21
Скло	2500	0
Сталь	7850	0

Баланс вологонакопичення в стіні можна зміщувати в бік видалення вологи двома шляхами:

– зменшувати паропроникність внутрішніх шарів стіни, скорочуючи тим самим кількість пари в стіні;

– і (або) збільшувати випарну здатність зовнішньої поверхні на кордоні конденсації.

Одношарові стіни мають однаковий опір паропроникності по всій товщині. Це забезпечує таким стінам позитивний баланс видалення вологи з товщі стіни у всіх випадках, крім приміщень з підвищеною вологістю.

У багатошарових стінах використовуються матеріали з різним опором паропроникності.

Щоб забезпечити необхідний баланс переміщення вологи в багатошаровій стіні, необхідно, щоб опір паропроникаючого матеріалу в стіні зменшувався у напрямку від внутрішньої поверхні до зовнішньої.

В іншому випадку, якщо зовнішній шар буде мати більший опір паропроникності, баланс вологопереміщення зміститься в бік накопичення вологи в стіні.

Отже, процес переміщення вологи в товщі стіни залежить від багатьох факторів. Вологісний режим стін і інших огороджень будинку можна розрахувати. За результатами розрахунку визначають необхідність зменшення паропроникності внутрішніх шарів стіни або необхідність вентиляційного зазору на кордоні конденсації.

Результати проведених розрахунків вологісного режиму різних варіантів утеплених стін (цегляні, газобетоні, керамзитобетонні, дерев'яні) показують, що в конструкціях з вентильованим зазором на кордоні конденсації накопичення вологи в огорожах житлових будинків не відбувається в усіх кліматичних зонах України.

Багатошарові стіни без вентильованого зазору необхідно застосовувати, ґрунтуючись на розрахунку вологонакопичення.

Контрольні запитання

1. Яка структура більшості будівельних матеріалів?
2. Які теплофізичні характеристики будівельних матеріалів?
3. Якою буває вологість будівельних матеріалів?
4. Від яких факторів залежить величина коефіцієнта теплопровідності будівельних матеріалів?
5. Чому при однаковій температурі поверхні бетонна підлога, якщо на неї стати босою ногою, здається холоднішою, ніж дерев'яна?
6. Основні підходи до визначення класу енергетичної ефективності будинку.

РОЗДІЛ 3

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

Теплоізоляція при будь-якому температурному режимі не завадить. Якщо правильно її провести, то взимку в кімнатах стане відчутно тепліше, а в літню спеку – прохолодніше. Утеплення стін допоможе створити комфортний мікроклімат і в квартирі, і в приміщенні для роботи. Завдяки широкому колу виробників види утеплювачів сьогодні вражають різноманітністю.

Вони мають різні форми: згорнуті в рулони і джгути, насипані в ємності у вигляді гранул, порошків і перлітового піску тощо. Їх також виготовляють у формі різноманітних циліндрів, цегли, блоків та плит. Однак, у першу чергу важлива не форма, а зміст.

Якщо розбиратися в характеристиках утеплювачів, то можна вибрати саме той, який потрібен. Основною властивістю утеплювача є його теплопровідність. Вона показує, скільки тепла може проходити через цей матеріал. Розрізняють теплоізоляцію двох видів:

– теплоізоляція відбиваючого типу знижує витрату тепла завдяки тому, що зменшується інфрачервоне випромінювання;

– теплоізоляція запобігаючого типу (вона використовується в більшості випадків) передбачає застосування утеплювача з низьким значенням теплопровідності. Тут може бути використаний один з трьох видів матеріалів: неорганічний, органічний або змішаний.

3.1. Теплоізолятори на органічній основі

Органічні утеплювачі досить широко представлені на сучасному будівельному ринку. Для їхнього виготовлення використовується сировина природного походження (відходи сільськогосподарського і деревообробного виробництва). Також до складу органічних утеплювачів входять деякі види пластика і цемент.

Одержаний матеріал має високу стійкість до займання, не намокає, не реагує на біологічно активні речовини. Його застосовують для теплоізоляції поверхні, що не нагрівається вище 150 °С. Органічний утеплювач часто кладуть у якості внутрішнього шару багатошарової конструкції. Це, наприклад, потрійні панелі або оштукатурені фасади.

Розглянемо види органічних утеплювачів будівель.

Арболітовий утеплювач – це досить новий будматеріал, що виробляють з дрібної тирси, стружки, нарізаної соломи або очерету. Його основу становлять цемент і хімічні добавки (хлористий кальцій, сірчанокислий глинозем і розчинне скло). На останньому етапі виробництва вироби обробляють мінералізатором.

Характеристики арболіту:

– щільність – від 500 до 700 кг/м^3;

– коефіцієнт теплопровідності – від 0,08 до 0,12 Вт/(м·К);

– межа міцності на стиск – від 0,5 до 3,5 МПа;

– межа міцності на вигин – від 0,4 до 1 МПа.

Пінополівінілхлоридний утеплювач (ППВХ) складається з полівінілхлоридних смол, що після поризації набувають особливої структури. Оскільки цей матеріал виробляють у різних формах, він є універсальним утеплювачем. Існують різні види утеплювачів для стін, покрівлі, фасаду, стелі та вхідних дверей, виготовлених з ППВХ. Щільність (середнє значення) даного матеріалу складає 0,1 кг/м^3.

Основою *утеплювача із деревостружкової плити* (ДСП) є дрібна стружка. Вона становить дев'ять десятих усього обсягу матеріалу. Решта – синтетичні смоли, антисептичні речовини, гідрофобізатори тощо.

Характеристики ДСП:

– щільність – від 500 до 1000 кг/м^3;

– межа міцності на розтягування – від 0,2 до 0,5 МПа;

– межа міцності на вигин – від 10 до 25 МПа;

– вологість – від 5 до 12 %;

– вбирання матеріалом води – від 5 до 30 %.

Утеплювач із деревоволокнистої ізоляційної плити (ДВІПА) складом нагадує ДСП. Його основу складають деревні відходи; обрізки стебел соломи та кукурудзи; старий папір тощо. Для зв'язування основи застосовують синтетичні смоли. Добавками є антисептики, антипірени і гідрофобізуючі речовини.

Характеристики ДВІПА:

– щільність – не більше 250 кг/м^3;

– межа міцності на вигин – не більше 12 МПа;

– коефіцієнт теплопровідності – до 0,07 Вт/(м·К).

Основою *пінополіуретанового утеплювача* (ППУ) є поліефір, до якого додають воду, емульгатори і дизоцианат. Під впливом каталізатору ці компоненти вступають у хімічну реакцію, утворюючи нову речовину. Вона має хороший рівень поглинання шуму, хімічно пасивна, не боїться вологи. Крім того, ППУ – відмінний теплоізолятор. Оскільки його наносять методом напилення, то є можливість обробляти ним стіни і стелі складної конфігурації. При цьому не з'являються містки холоду.

Характеристики пінополіуретану:

– щільність – від 40 до 80 кг/м^3. При досягненні щільності 50 кг/м^3 ППУ стає вологостійким;

– коефіцієнт теплопровідності – від 0,019 до 0,028 Вт/(м·К). Це значення – найкраще з усіх сучасних теплоізоляційних матеріалів.

Пінополістирол (ППС)), він же пінопласт, на 98 % складається з повітря. Решта 2 % – полістирол, який отримують із нафти. Також до складу пінополістиролу додають невелику кількість модифікаторів (наприклад, антипірени).

Властивості ППС:

– коефіцієнт теплопровідності – від 0,037 до 0,042 Вт/(м·К);

– гідроізоляційні якості – високі;

– стійкість до корозії – висока;

– опірність біоагентам і мікрофлорі – висока;

– горючість – низька. Матеріал здатний затухати самостійно. Якщо пінополістирол все ж загоряється, то теплової енергії він виділяє в 7 разів менше, ніж дерево.

Рис. 3.1. Утеплення фасаду піноізолом

Міпора (піноізол) – це похідний звичайного пінополістиролу, що має кращі тепло- та шумоізоляційні властивості. До його складу, окрім полімерної смоли (формальдегіду та карбаміду), додають ортофосфорну кислоту та перетворювач піни. Щоб матеріал не був крихким, до сировини кладуть гліцерин. Міпору продають як у вигляді крихти, так і блоками. Якщо вона поставляється в рідкому вигляді, то її при будівництві заливають у спеціальні порожнини, де за кімнатної температури вона стає твердою (*рис. 3.1*). Характеристики міпори:

– щільність – не більше 20 кг/м^3. У порівнянні з пробкою цей показник менше приблизно в 10 разів;

– коефіцієнт теплопровідності – близько 0,03 Вт/(м·К);

– температура займання – більше 500 °С. Якщо температура нижче за це значення, то цей матеріал не горить, а лише піддається обвуглюванню;

– мінусами міпори є беззахисність перед впливом агресивних хімічних речовин, а також сильне поглинання води.

Утеплювач зі спіненого поліетилену

Якщо до поліетилену в процесі виготовлення додати піноутворювальні речовини (один з видів вуглеводнів), то утворюється матеріал з численними дрібними порами всередині. Він має хороші пароізоляційні властивості, а також відмінно захищає від зовнішніх шумів.

Властивості спіненого поліетилену:

– щільність – від 25 до 50 кг/м^3;

– коефіцієнт теплопровідності – від 0,044 до 0,051 Вт/(м·К);

– температурний діапазон застосування – від -40 °С до +100 °С;

– поглинання вологи – низька;

– хімічна і біологічна пасивність – високі.

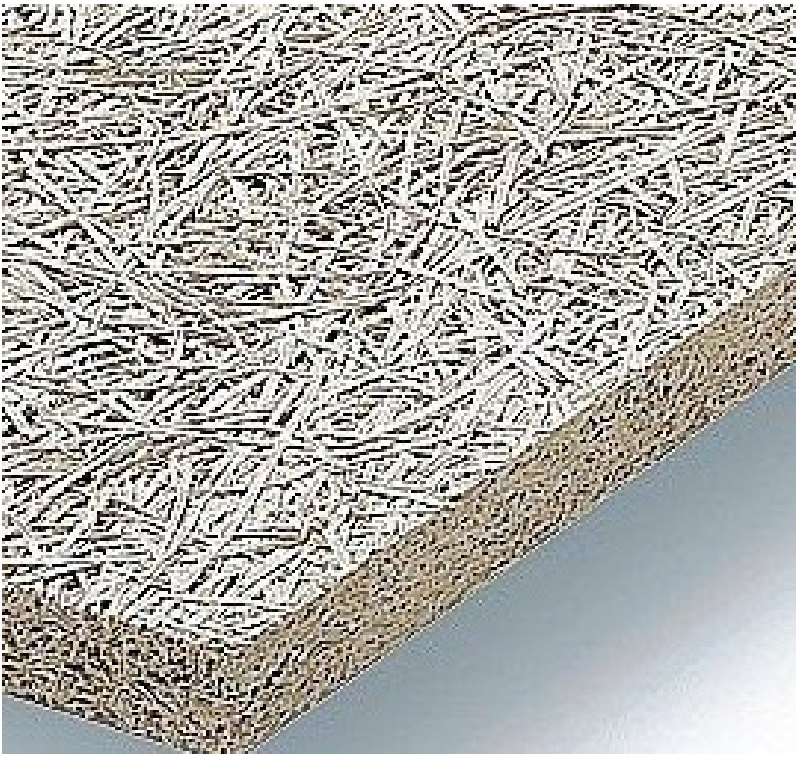


Рис. 3.2. Плита фіброліту

Фіброліт є аналогом арболіту. Його виготовляють з цементу, води та деревної стружки (стрічки) довжиною від півметра і більше, за допомогою якої досягаються високі характеристики при вигині і стискуванні. Деревні стрічки просочують розчином рідкого скла або хлористого кальцію. Отриману сировину пресують у формах, сушать і отримують плити фіброліту (*рис. 3.2*). Цей матеріал не боїться хімічних і біологічних агресивних впливів. Непогано захищає від шуму, а також може використовуватися в приміщеннях, де дуже волого, наприклад, басейни.

Характеристики фіброліту:

– щільність – від 300 до 500 кг/м^3;

– коефіцієнт теплопровідності – від 0,08 до 0,1 Вт/(м·К);

– вогнестійкість – висока.

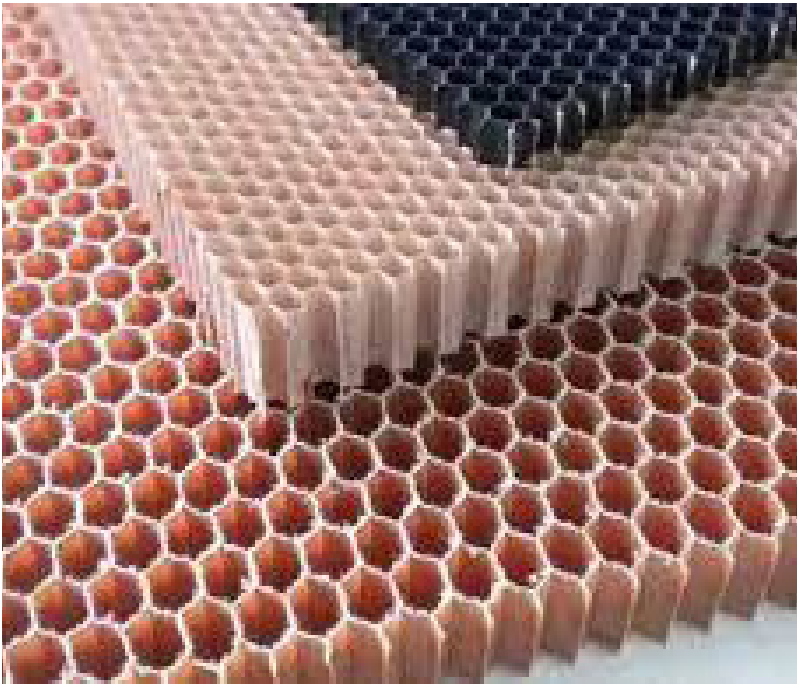


Рис. 3.3. Сотопласт

Як правило, сотопластовий утеплювач складається з комірчин шестигранної форми, що нагадують соти – звідси і назва. Втім, бувають види сотопласта, форма комірчин якого відмінна від шестикутника (*рис. 3.3*). У якості наповнювача використовують спеціальну тканину або папір на основі вуглецевих, целюлозних, органічних або скляних волокон, покритих плівкою та пов'язаних за допомогою термоактивних смол – фенольних або епоксидних. Зовнішні сторони сотопластових панелей являють собою тонкі аркуші шаруватого пластику.

Характеристики сотопласту залежать від того, яка сировина є основою цього матеріалу. Чималу роль відіграють і розмір комірчин, і кількість смоли, що використовується для зв'язування основи.

Ековату виробляють із відходів паперово-картонного виробництва, що залишаються при виготовленні ящиків з гофрованого картону, з бракованих книг, газет і журналів тощо. Якщо для цього використовують макулатуру, утворюється сировина нижчої якості. Це пов'язано з тим, що забруднюватися такий матеріал буде швидше, а також буде відрізнятися різносортністю та неоднорідністю.

Характеристики ековати:

– звукоізоляція – дуже висока. Шар даного матеріалу всього в 1,5 см здатний поглинати до 9 Дб сторонніх шумів;

– теплоізоляційна здатність – дуже висока. Мінус – зниження її згодом, оскільки поступово ековата втрачає до однієї п'ятої свого обсягу;

– вбирання вологи – високе. Цей параметр коливається від 9 до 15 %;

– відсутність швів при укладанні способом суцільного напилення – безсумнівний плюс.

Контрольні запитання

1. Які вам відомі теплоізолятори на органічній основі?
2. Наведіть характеристики арболіту.
3. Наведіть характеристики пінополівінілхлоридного утеплювача.
4. Наведіть характеристики пінополістиролу.
5. Наведіть характеристики фібролиту.
6. Наведіть характеристики ековати.

3.2. Теплоізолятори неорганічного типу

Тепер розглянемо неорганічні види утеплювачів і їхні характеристики. Для виготовлення даного типу матеріалів використовуються такі мінеральні речовини: шлак, скло, гірські породи. У результаті отримують скловату, мінеральну вату, пористий бетон теплоізоляційного типу, піноскло, матеріали на основі кераміки, легкий бетон на основі спученого перліту або вермикуліту. Їх виробляють у вигляді рулонів, матів, плит, а також у сипучій формі. Лідером з виробництва мінеральних теплоізоляційних матеріалів, звичайно ж, є мінеральна вата.

Мінеральна вата переважно має два різновиди: шлакова та кам'яна. Для виробництва першої із них використовуються шлаки, що утворюються при литті чорних і кольорових металів. Основою ж кам'яної вати є гірські породи: вапняк, діабаз, доломіт, базальт тощо. Для зв'язування цієї основи використовують компонент, що містить карбамід або фенол.

Характеристики мінеральної вати:

– горючість – нульова. Оскільки цей матеріал здатний протидіяти поширенню вогню, то його можна також застосовувати і як засіб для захисту від пожежі;

– шумопоглинання – високе;

– хімічна пасивність – висока;

– гігроскопічність – низька;

– усадка – вкрай низька. Згодом розміри матеріалу практично не змінюються, тому вдається уникнути появи містків холоду;

– паропроникність – висока. Це мінус даного утеплювача – при його застосуванні необхідно прокладати пароізоляційний шар.

Скловата виготовляється з тієї ж самої сировини, що і звичайне скло. Втім, і відходи виробництва скла для неї цілком придатні. На відміну від мінеральної вати, скловата має більш товсті і довгі волокна. Тому вона більш пружна і міцна. Як і мінеральна вата, вона добре поглинає звуки, не горить і не піддається агресивному впливу хімічних речовин. При нагріванні скловата не виділяє шкідливі речовини.

Характеристики скловати:

– щільність (у вільному стані) – не більше 130 кг/м^3;

– коефіцієнт теплопровідності – від 0,03 до 0,052 Вт/(м·К);

– стійкість до високих температур – не більше 450 °С;

– корозійна стійкість – висока;

– гігроскопічність – низька.

Основою *керамічної вати* є оксид алюмінію, цирконію або кремнію. Виготовляється він методом роздування або на центрифузі. Керамічна вата досить стійка до високих температур – більше, ніж мінеральна вата. Вона не боїться хімічно агресивних речовин, а також практично не деформується.

Характеристики керамовати:

– температурна стійкість – понад 1000 °С. При нагріванні понад 100°С матеріал стає електроізолятором;

– коефіцієнт теплопровідності при +600 °С становить від 0,13 до 0,16 Вт/(м·К);

– щільність – не більше 350 кг/м^3.

Ефективний утеплювач на основі цементу Бетоль – традиційний матеріал з нетрадиційними властивостями. Ніздрюватий бетон являє собою штучний кам'яний матеріал, структура якого має рівномірно розподілені сферичні пори діаметром до 2 мм, що надають матеріалу низку унікальних властивостей, відмінних від інших будівельних матеріалів (високі: тепло- та звукоізоляція, вогнестійкість, довговічність, сейсмостійкість, міцність на стискання при низькій густині тощо).

Контрольні запитання

1. Які вам відомі теплоізолятори на неорганічній основі?
2. Наведіть характеристики мінеральної вати.
3. Наведіть характеристики скловати.
4. Наведіть характеристики керамічної вати.
5. Наведіть характеристики бетолю.

3.3. Теплоізоляція відбиваючого типу

Так звані рефлекторні утеплювачі, або відбивачі, працюють за принципом уповільнення руху тепла. Адже кожен будівельний матеріал здатний поглинати тепло, а потім випромінювати. Як відомо, тепловтрати виникають, в основному, за рахунок виходу з будівлі інфрачервоних променів. Вони легко пронизують навіть матеріали, теплопровідність яких низька.

Але є й інші речовини – їх поверхня здатна відбивати від 97 до 99 % тепла, що до них надходить. Це, наприклад, срібло, золото і полірований алюміній без домішок. Відбиваючий утеплювач на сьогоднішній день – це полірований алюміній (один або два шари) плюс спінений поліетилен (один шар). Матеріал цей має достатньо невелику товщину, але дає відчутний результат. Так, при товщині такого утеплювача від 1 до 2,5 см ефект буде такий самий, як і при використанні волокнистого утеплювача від 10 до 27 см завтовшки. У якості теплоізоляторів відбиваючого типу використовують, наприклад, Армофол, Екофол, Порілекс, Пенофол.

Контрольні запитання

1. Які види утеплювачів фасадів будівель вам відомі?
2. Охарактеризуйте види теплоізоляції фасадів будівель.
3. З яких матеріалів виготовляють фіброліт?
4. Охарактеризуйте теплоізолятори неорганічног типу.
5. У чому полягає суть теплоізоляції відбиваючого типу?

3.4. Способи утеплення фасадів будівель

Існує декілька способів утеплення зовнішніх стін будинку, які умовно діляться на «сухі» і «мокрі» методи.

Мокрий метод – це так звана система скріпленої теплоізоляції, яка є недорогим способом багатошарового утеплення зовнішніх стін. Теплоізоляційний матеріал монтують на клей і дюбелі, після чого на стіну встановлюють або наносять гідрозахисний шар, армуючі елементи, ґрунтовку і фінішну штукатурку. Подібна багатошарова конструкція висуває серйозні вимоги до сумісності шарів, і деякі виробники випускають готові комплексні рішення для фасадів, що включають увесь необхідний набір матеріалів.

Сухий метод припускає монтаж поверх утеплювача гідроізоляції і облицювального шару (блокхаус, сайдинг, пластикові або керамічні панелі), а не рідкої штукатурки. У випадку, якщо між шаром теплоізоляції і облицюванням передбачений вентиляційний проміжок, такий метод монтажу називають навісним вентильованим фасадом. Це більш дорогий, але і ефективніший спосіб монтажу теплоізоляції, де повітряний проміжок виступає додатковим температурним буфером, що знижує тепловтрати і полегшує виведення вологи з утеплювача.

Мокрі фасади – це загальна назва всіх методів обробки, в яких для кріплення облицювального матеріалу, утеплювача та арматурної сітки використовуються рідкі або напіврідкі клейові розчини (*рис. 3.4*).

Такий спосіб утеплення включає в себе 3 основних шари: теплоізоляційний матеріал, який кріпиться до чорнової стіни клеєм (мінеральна вата, екструдований пінополістирол, звичайний пінополістирол (пінопласт), базовий шар, який утворює жорсткий прошарок і захищає утеплювач від механічних впливів, а також служить основою для декоративного покриття і, власне, саме декоративне покриття (декоративний штукатурний шар).

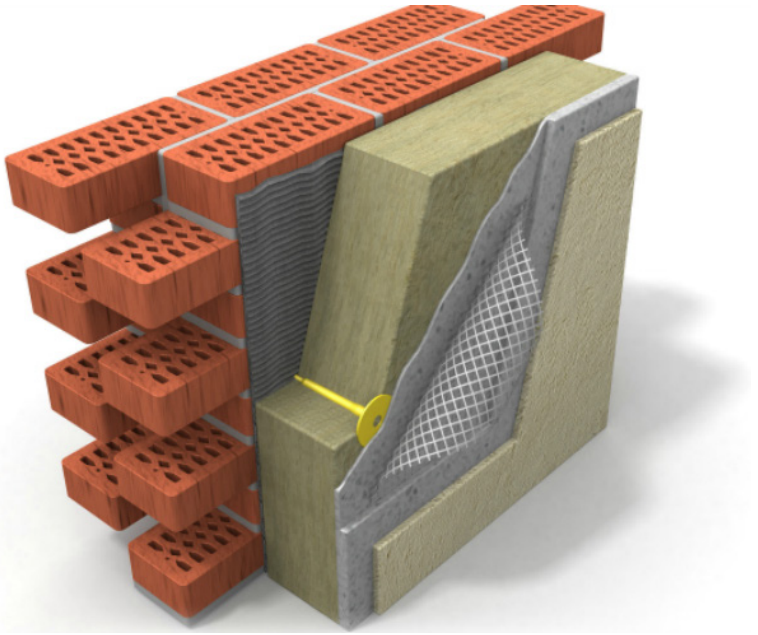


Рис. 3.4. Система зовнішнього утеплення «Мокрий фасад»

Це є найпоширеніший спосіб утеплення житлових будівель, проте невідповідність тих чи інших використовуваних матеріалів або найпростіше порушення технології може призвести, у кращому випадку, до зниження ефективності, а частіше до руйнування фасаду у вигляді тріщин, випуклостей, відшаруванням декоративного шару, плям тощо, що, у свою чергу, потребує великих фінансових затрат на їх усунення. Основними теплоізоляційними матеріалами при цьому є мінеральна вата, екструдований пінополістирол і звичайний пінополістирол (пінопласт). Усі вони виконують спільну основну функцію – збереження тепла і мікроклімату всередині будівлі. Проте є багато чинників і параметрів, що визначають їхні властивості: коефіцієнт теплопровідності, опір динамічним навантаженням, гігроскопічність, екологічність, клас горючості тощо.

У Державних будівельних нормах регламентовано матеріали для утеплення фасадів будівель: житлові будівлі, вище 9 метрів заввишки (до трьох поверхів – відносяться до малоповерхових будівель) і до 26,5 метра (восьмиповерховий – відносяться до багатоповерхових будівель) допустимо утеплювати як пінополістиролом, так і мінеральної або кам'яної ватою; житлові будівлі, висотою більше, ніж 26,5 метра (восьмиповерховий і вище – відносяться до будівель підвищеної поверховості, висотних і т. ін.) утеплюються виключно мінеральною, базальтовою або кам'яною ватою.

Рис. 3.5. Система зовнішнього утеплення «Вентильований фасад»

Вентильований фасад – це конструкція, що складається з металевого або алюмінієвого каркаса, шару утеплювача і облицювального матеріалу (*рис. 3.5*). Метод виконання утеплення полягає в монтажі на фасаді існуючої будівлі спеціального стального або алюмінієвого каркасу, який покривається облицювальними матеріалами (плитами, сайдингом, профільованим металом). Як утеплювач, як правило, застосовують мінеральну вату. Через конструкційні особливості всередині такого фасаду природним способом виникає вентиляція за рахунок різниці температури повітря в середині і зовні системи. Повітря, циркулюючи між шарами конструкції, висушує мінеральний утеплювач, якщо туди потрапляла волога. Повітряний прошарок шириною не менше 40 мм зберігає тепло, а також оберігає стіни від старіння, захищаючи їх від несприятливих погодних умов. Перевагою цього методу є можливість виконання робіт в холодну пору року. Використання вентильованих фасадів, їх конструкції і вимоги до них визначаються ДСТУ Б В.2.6-35: 2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядження індустріальними елементами з вентільованим повітрянім прошарком. Загальні технічні умови», а також ДБН В.2.6-31: 2006 «Теплова ізоляція будівель».

Рис. 3.6. Вентильований фасад із керамограніту

Зовнішнє облицювання вентильованих фасадів, згідно з цим ДСТУ, допускається різними декоративними матеріалами – цеглою, натуральним каменем, алюмокомпозитними панелями, керамогранітом тощо, які надають йому і, в цілому, зовнішньому вигляду будівлі, солідності та елегантності (*рис. 3.6*).

Варто зауважити, що вентильовані фасади мають високі теплозахисні параметри, однак їхнє використання є затратним і потребує високої кваліфікації від будівельників – монтажників цих конструкцій, а також суттєвої уваги до заходів безпеки як при роботи з ними, так і під час подальшого обслуговування будівель з таким покриттям. Крім того, з точки зору фахівців, особливої необхідності в масовому утепленні приватних будинків в Україні за допомогою вентильованих фасадів – немає.

Контрольні запитання

1. Які вам відомі способи утеплення зовнішніх стін будинку?
2. Охарактеризуйте систему скріпленої теплоізоляції.
3. Що називають «вентильованим фасад»?
4. Які матеріали згідно з Державними будівельними нормами регламентовано використовувати для утеплення фасадів будівель?
5. Які шари утеплення передбачено в складі «мокрого фасаду»?

3.5. Мінеральна вата та утеплювачі для фасадів на основі мінеральної вати

Як відомо, головними критеріями під час добору теплоізоляційних матеріалів є теплопровідність, вологостійкість і паропроникність. У середньому рекомендована *товщина утеплювача* для теплоізоляції фасадів складає 120–150 мм для усієї України, окрім півдня і Закарпаття (перша температурна

зона), і 100 мм – для другої температурної зони. Для утеплення фасадних конструкцій зазвичай використовують мінеральну вату із скло- або базальтових волокон, а також пінополістирол.

Товщина утеплювача зазвичай розраховується проєктантами та залежить від багатьох чинників, основними з яких є кліматичні умови того чи іншого регіону, вид матеріалу, що використовувався для зведення стін будівлі. Для наших кліматичних умов при зведенні цегляних стін найдоцільніше використовувати мінеральну вату товщиною 100 мм.

Для виробництва мінеральної вати застосовують такі сировинні та допоміжні матеріали:

– гірські породи – базальти, діабази, амфіболіти, габро, згідно з РСТ УССР 5020;

– доломіт згідно з ГОСТ 23672;

– вапняк згідно з ГОСТ 23671;

– шлак доменний згідно з ДСТУ Б В.2.7-209;

– бітуми нафтові згідно з ДСТУ 4044;

– масла паливні згідно з ГОСТ 4806;

– емульсії бітумні дорожні марок ЕБА-1 та ЕБА-2 згідно з ДСТУ Б В.2.7-129.

Сировинні матеріали мають супроводжуватись документами про якість, виданими виробниками, та висновками державної санітарно-епідеміологічної експертизи про можливість їхнього застосування за призначенням. При цьому допускається використовувати інші подібні сировинні матеріали, що не погіршують якості вати і відповідають вимогам нормативних документів. Вату постачають у вигляді транспортних пакетів. Габарити транспортних пакетів, придатних для перевезення усіма видами транспорту, мають відповідати вимогам ГОСТ 24597. Застосування транспортних пакетів інших розмірів допускається за згодою зі споживачем.

Необхідно зауважити, що вата та сировинні матеріали для її виготовлення не мають виділяти в повітря робочої зони шкідливі речовини в кількостях, що перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК) відповідно до ГОСТ 12.1.005.

ГДК і клас небезпеки основних сировинних матеріалів: пилу мінерального волокна (ГДК – 2 мг/м^3; III клас небезпеки), доломіту (ГДК – 6 мг/м^3; IV клас небезпеки), вапняку (ГДК – 6 мг/м^3; IV клас небезпеки), суми насичених, ненасичених ароматичних вуглеводнів – 300 мг/м^3; парів ксилолу – 50 мг/м^3; парів бензолу – 15,5 мг/м^3; парів толуолу – 50 мг/м^3 та парів фенолу – 0,3 мг/м^3. ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень, клас небезпеки та особливості дії встановлюють відповідно до ГОСТ 12.1.005 і ГОСТ 12.1.007. Під час виконання виробничих операцій, що супроводжуються виділенням у повітряне середовище шкідливих речовин, працівники повинні застосовувати засоби індивідуального захисту: засоби захисту органів дихання згідно з ДСТУ ГОСТ 12.4.041; захисні окуляри згідно з ДСТУ EN 166; спецодяг, спеціальне взуття, рукавиці згідно з ДСТУ ГОСТ 28846, ГОСТ 12.4.103. Згідно з ДБН В.1.1-7 вата за пожежно-технічною класифікацією належить до негорючих матеріалів. Вона пожежо-та вибухобезпечна. Всі працівники повинні проходити навчання, інструктажі та перевірку знань з питань охорони праці згідно з НПАОП 0.00-4.12, з питань пожежної безпеки згідно з НАПБ Б.02.005. До роботи з ватою допускаються особи старше 18 років за умови проходження попереднього медичного огляду. Працівники проходять медичний огляд згідно з наказом МОЗ України № 246 від 21.05.2007.

Вата застосовується згідно з правилами використання утеплювачів та порядком виконання робіт відповідно до ДБН В.2.5-39, СНіП 2.04.14 та вказівок щодо застосування вати відповідного виду і типу, що додаються виробником до партії вати. Вата, що призначена для теплової ізоляції обладнання у приміщеннях, де постійно або періодично перебувають люди, повинна бути ізольована таким чином, щоб виключався безпосередній контакт мінерального волокна з повітрям всередині приміщень чи транспортних засобів. Порядок здійснення монтажу теплової ізоляції і послідовність виконання робіт повинні відповідати індивідуальним проєктам теплової ізоляції об'єкту. Вату недопустимо застосовувати в умовах

прямої дії вологи у краплинноріджому стані та у приміщеннях з відносною вологістю повітря понад 80 %. При виконанні робіт з використанням вати необхідно дотримуватись правил безпеки відповідно до вимог ДБН А 3.2-2.

Вату залежно від вихідної сировини поділяють на: базальтову (виготовлену з базальту) у вигляді полотна виду (БМТВ – з мікротонкого волокна; БУТВ – з ультра тонкого волокна; БСТВб – з супертонкого волокна для будівельних цілей; БСТВсп – з супертонкого волокна спеціального призначення; БСМКВ – з скломікрокристалічного волокна); базальтову (виготовлену з базальту) виду (БТВ – тонку, середнім діаметром не більше 8 мкм, БТВт – тонку; БТВо – тонку знежирену); мінеральну виготовлену із суміші гірських порід або з суміші гірських порід з силікатними техногенними відходами виду: ВМ – із волокна діаметром понад 3 мкм до 8 мкм, що в залежності від модулю кислотності поділяється на типи А, Б, В (тип А – з модулем кислотності не менше 2,0; тип Б – з модулем кислотності не менше 1,5; тип В – з модулем кислотності не менше 1,4; ВМСТ – із супертонкого волокна діаметром від 0,5 мкм до 3 мкм включно; ВМТ – із тонкого волокна діаметром понад 3 мкм до 6 мкм включно. Вату виду ВМСТ і ВМТ відносять до типу А.

Матеріали на основі мінеральної вати відрізняються кращими показниками з погляду екологічності, пожежної безпеки і звукоізоляції, а також мають високу паропроникність. Для того щоб утеплення стін було ефективним, треба дотримуватися правильної послідовності розташування матеріалів у стіні. Адже пара з паропроникної стіни вийде назовні тільки тоді, коли паропроникність кожного наступного шару буде більше, ніж паропроникність попереднього. Саме тому для утеплення зовнішніх стін фасадів частіше рекомендують мінеральну вату. Для фасадних систем зазвичай використовують плиткові, а не рулонні матеріали. Плити мінеральної вати відрізняються більш високою пружністю, жорсткістю і щільністю порівняно з рулонною продукцією.

Є декілька видів мінеральної вати, а саме скловата (виготовляється з кварцового піску, з чого власне і виготовляють скло), мінеральна вата, виготовлена на основі шлаку (застосовується у промислових будівлях), і кам'яна мінеральна вата, яка зазвичай виготовляється з базальту із додаванням вапняку, доломіту і глини. Саме останній вид вати найчастіше використовується у системах мокрого фасаду.

Порівняння характеристик утеплювачів на основі мінеральної вати наведено в *табл. 3.1*.

Таблиця 3.1

Характеристики утеплювачів на основі мінеральної вати

Параметри	Шлакова	Скловата	Кам'яна
Гранична температура, °С	250	-55–+455	300–550
Волокно, мкм в діаметрі	4,0–12,5	4,0–12,5	4,0–12,5
Здатність поглинати вологу за добу (не більше), %	1,8	1,6	0,094
Колючість	Колеться	Колеться	Не колеться
Теплопровідність, Вт/(м*К)	0,45–0,49	0,037–0,048	0,078–0,13
Категорія займистості	Негорюча	Негорюча	Негорюча
Волокна у довжину, мм	16–17	16–50	15
Шумоізоляція	0,80–0,86	0,85–0,95	0,76–0,97

Сировиною для виготовлення *шлакової вати* є відходи виробництва кольорової та чорної металургії, тобто – доменний шлак. Розміри частинок шлакової вати є найменшими серед інших видів мінеральної вати. Саме через це шлакова вата має найменшу жорсткість, близько 0,015 МПа (на стиск). При цьому всі теплофізичні властивості шлакової вати приблизно рівні аналогічним властивостям інших видів мінеральної вати.

Однак шлакова вата, в силу своєї «брудної основи», категорично не рекомендується для застосування в утепленні житлових будинків. Її можна використовувати у виробничих приміщеннях, на заводах, у трубопроводах, шахтах, сталеплавильних комбінатах тощо.

Чому так важлива щільність мінеральної вати?

Щільність мінеральної вати впливає на такі характеристики:

– довговічність і збереження первинної форми;

– опір на стиск і стійкість до механічного впливу;

– призначення.

Чим вище ця характеристика, тим більш високу стійкість до деформацій буде мати матеріал. При цьому варто відзначити тепло- і звукоізоляційні властивості, а також паропроникність мінеральної вати різної щільності практично не відрізняється.

Залежно від цього показника підбирається спосіб монтажу та оброблення. Наприклад, якщо мова йде про матеріал високої щільності, недостатньо одного клейового розчину, такі конструкції потребують додаткового зміцнення за допомогою спеціальних дюбелів. Також, якщо планується монтаж мінеральної вати на зовнішні стіни під штукатурку, слід віддавати перевагу щільним матеріалам, в той час, коли утеплення мансард здійснюється мінватою невисокої щільності.

Залежно від щільності різних видів мінеральної вати, що представлені сьогодні на ринку, вони мають певні особливості та властивості:

– від 30 до 50 кг/м^3 – м'яка. Випускається цей вид мінеральної вати в рулонах і використовується для обробки горизонтальних площин. Стисненість такого утеплювача може досягати 50 %;

– напівтвердий утеплювач стисненістю близько 20 % має щільність 75 кг/м^3. Його сфера використання – технічні приміщення і горизонтальні поверхні;

– 125 кг/м^3. Таку щільність має матеріал середньої жорсткості, який можна застосовувати для обробки як горизонтальних, так і вертикальних площин. Його стисненість не перевищує 12 %;

– жорсткий утеплювач (150–175 кг/м^3) стискається максимум на 2 %. Він є оптимальним варіантом для монтажу на покрівлі будівель;

– 200 кг/м^3. Мінвата підвищеної жорсткості, як правило, випускається у вигляді плит.

Який саме утеплювач вибрати, залежить від безлічі чинників, починаючи з призначення споруди і закінчуючи типом оброблюваної поверхні.

Правильно підібраний матеріал є запорукою успішно проведених робіт. Тому, підбираючи мінеральну вату, потрібно враховувати ряд чинників. Наприклад, якщо мова йде про утеплення вентильованої покрівлі, то утеплювач повинен мати високу паропроникність і незначну вагу.

Контрольні запитання

1. Який склад мінеральної вати, що використовують для утеплення фасадів будівель?
2. Які умови зберігання мінеральної вати?
3. Які вимоги техніки безпеки при роботі з мінеральною ватою?
4. Які види мінеральної вати вам відомі?
5. Які утеплювачі на основі мінеральної вати вам відомі?
6. Опишіть властивості скловати.
7. Опишіть властивості мінеральної вати, виготовленої на основі шлаку.
8. Опишіть властивості кам'яної мінеральної вати.
9. Порівняйте властивості скло-, шлако- та базальтової вати та надайте пропозиції щодо їхнього використання під час утеплення фасадів будівель.
10. На які властивості мінеральної вати впливає її щільність?
11. Наведіть приклади використання мінеральної вати залежно від її щільності.
12. Опишіть особливості та властивості видів мінеральної вати з різною щільністю.
13. Який вид мінеральної вати ви застосуєте для створення утеплення панельного шістнадцятиповерхового будинку «мокрим способом»? Аргументуйте відповідь.

3.6. Утеплювачі на основі базальтових волокон, скловати

Мінеральна (базальтова або кам'яна) вата виготовляється з гірських порід каменю, що свідчить про її природне походження і, як наслідок, високу екологічність і довговічність (*рис. 3.7*). Волокна, що переплітаються в різних напрямках забезпечують її низьку теплопровідність, високу звукоізоляцію, а саме основне – природну циркуляцію повітря, що відмінно відрізняє її від інших утеплювачів.

При виборі мінеральної вати слід звертати особливу увагу на її щільність (для мокрого фасаду оптимальною є щільність 135–145 кг/мі) і рівномірність її розподілу, спосіб переплетення волокон, а також показник ламінарної міцності на розрив шарів. Проте слід також пам'ятати, що усі ці чинники безпосередньо впливають на ціну.

Рис. 3.7. Плити базальтової мінеральної вати

Базальтова вата – це теплоізоляційний матеріал із хаотично розташованих волокон, виготовлений з розплаву базальту фільєрним методом з діаметром волокон до 3 мкм.

Утеплювач із базальтової вати не тільки перевершує за міцністю всі інші типи мінеральної вати, а й абсолютно безпечний для людини і природи. У порівнянні з мінеральною ватою, виготовленою зі шлаків металургійного виробництва, базальтовий утеплювач більш екологічно чистий, легше ріж-

еться і монтується та служить довше. Основу базальтової вати складають розплавлені породи габро-базальту, що утворюють тонкі волокна.

Виробництво базальтових волокон

Гірську породу подрібнюють і розплавляють. Температура в печі становить не менше 1500 °С. Далі розплав подається на спеціальні барабани, які обертаються й обдуваються повітрям. При цьому утворюються волокна, товщина яких не більше 7 мікрон, а довжина – не більше 5 сантиметрів. Щоб зробити волокна пружними і міцними, до розплаву додають особливий склад для їхнього зв'язування. Потім вату нагрівають до 300 °С, пропускаючи через прес 2 рази.

Властивості утеплювачів на основі базальтової вати

– Низька теплопровідність

Волокна в базальтовому утеплювачі не мають суворої орієнтації, а розташовані досить хаотично, тому структура виходить повітряна. Велика кількість прошарків повітря між тоненьких кам'яних волокон забезпечують відмінні тепло ізоляторні властивості. Тому коефіцієнт теплопровідності у даного матеріалу малий і становить 0,032–0,048 Вт/(м·К). Це відповідає рівню пробки, спіненого каучуку і пінополістиролу, як екструдованого, так і звичайного.

– Низьке водопоглинання

Цей матеріал має гідрофобні властивості. Вода, потрапляючи на нього, не може проникнути всередину, завдяки чому теплоізоляційні властивості не змінюються. Водопоглинання за обсягом становить не більше 2 %.

– Відмінна паропроникність

Волога, яка міститься в повітрі, легко проникає крізь шар утеплювача, не утворюючи всередині нього конденсат. Сама базальтова вата не намокає, як і раніше надійно зберігаючи тепло. Паропроникність становить близько 0,3 мг/(м·год·Па)

– Висока вогнестійкість

Відповідно до вимог пожежної безпеки (визначаються за НПБ 244-97), вата з базальтових волокон вважається негорю-

чим матеріалом (група НГ). Крім того, вона здатна перегородити шлях відкритому вогню. Максимальна температура, що може витримати базальтовий утеплювач, не досягаючи точки плавлення становить 1114 °С. Це дає можливість застосовувати його для ізоляції конструкцій, що випробовують високі температури.

Скловата, як і мінеральна вата, також волокнистий матеріал, що використовують у теплоізоляції будівель (*рис. 3.8*).

Рис. 3.8. Фрагмент утеплювача на основі скловати

Виробництво та властивості скловати

Основною складовою при виробництві цього утеплювача є скло, відходи виробництва скла або бій скла. Під час її виготовлення сучасні технології дають можливість використовувати до 80 % вторинної сировини (склобою). Частково завдяки цьому чиннику ціна скловати в 2–3 рази нижче мінеральної вати з розплаву гірських порід або доменного шлаку. Отже, це економічно вигідний матеріал. Хоча сьогодні будівельний ринок має широкий асортимент нових сучасних матеріалів для утеплення та звукоізоляції будівель, але скловата досі приваблює замовників доступною ціною та залишається затребуваною.

Варто зауважити, що сучасні технологічні процеси дають можливість виробникам випускати мінеральні утеплювачі з поліпшеними показниками за власними технічними умовами (ТУ). Так, довжина волокна скловати в 2–4 рази більша, ніж у кам'яної. При товщині 3–15 мкм утеплювач зі склювати не містить неволокнистих включень, завдяки чому має високу стійкість до вібрацій. Підвищена міцність і пружність скловолокна обумовлює широкий спектр його застосування. Коефіцієнт теплопровідності скловати (0,03–0,52 Вт/(м·К)) має трохи нижче значення, ніж у інших видів мінеральних утеплювачів, але досить високий щодо полімерних та інших матеріалів. Технологія виробництва скловати забезпечує її високою температуростійкістю. Термоізоляційний матеріал зі скловолокна не горючий і витримує перепади температур від –450 °С до +700 °С. Скловата відмінно пропускає пар, відштовхує вологу, екологічно нешкідлива, не сприймає хімічні випаровування і легко монтується на поверхнях складної конфігурації. До того завдяки її кристалічній структурі та неорганічному походженню в ній не живуть гризуни та шкідливі комахи.

До недоліків скловолоконного утеплювача можна віднести крихкість волокон, низьку щільність і схильність до усадки.

Зі скловолокна виготовляють кілька видів виробів.

– М'які мати і плити завдяки високій еластичності щільно прилягають і використовуються при утепленні поверхонь складної конфігурації. Скручена в рулони скловата значно зменшується в об'ємі, як наслідок, знижуючи витрати на транспортування.

– Напівтверді і жорсткі плити витримують значні навантаження. Для збільшення вітрозахисних властивостей жорсткі плити облицьовують скловойлоком. Правильність їхнього встановлення без зазорів досягається з'єднанням жорстких плит по довгих сторонах у шпунт або гребінь. Додаткові шари з фольги або скловолокна підвищують пароізоляційні властивості і перешкоджають просіданню скловати за рахунок висипання волокон.

Утеплювачі на основі скловати застосовують:

– для ізоляції вертикальних, горизонтальних і похилих конструкцій в будівлях будь-якого типу;

– на зовнішніх поверхнях з обов'язковим оштукатурюванням;

– для навісних вентильованих фасадів;

– для огородження з внутрішньої сторони або всередині тришарових сендвіч-панелей в металевій обшивці, бетонних або залізобетонних панелей;

– для багатошарових покриттів плоских дахів як нижній або верхній тепло- і звукоізоляційний шар без покриття цементною стяжкою;

– для каркасних будівель під час ізоляції стін і стелі;

– на металургійних, нафтохімічних і інших підприємствах для ізоляції магістральних нафто- і газопроводів, трубопроводів і резервуарів теплових мереж, промислового обладнання та технологічних трубопроводів.

Правила використання утеплювачів зі скловати

Стандартне значення ширини утеплювача зі скловолокна складає 61 см, тому на рівну поверхню набиваються дерев'яні бруски або металевий профіль з кроком 60 см.

Рулони попередньо розкочуються, герметична упаковка розкривається. Пласти зі скловати для зручності нарізають гострим ножем з припуском по –2 см з кожного боку, що дає можливість монтувати ізоляцію максимально щільно.

Укладається скловата між брусками від низу до верху на поверхню з гідроізоляцією і закріплюється скобами.

Поверх утеплювача набивається пароізоляція і внутрішня обшивка. Після закінчення монтажних робіт утеплювач зі скловати абсолютно нешкідливий: він не виділяє токсичних речовин, не запалюється і дрібні скляні ворсинки не розсипаються на всі боки.

У процесі укладання скловати обсипаються дрібні колючі частинки, які подразнюють шкіру і слизові оболонки носоглотки і очей. Захистити руки від проникнення скляних скалок під шкіру допомагає тальк. Працювати зі скловатою необхідно в щільному одязі, рукавичках, захисних окулярах і масці або респіраторі.

При потраплянні скловати на шкіру ні в якому разі не можна це місце терти. Кристали потрібно акуратно струсити або здути. Після закінчення робіт волосся ретельно обтрушуються і приймається максимально прохолодний душ із сильним напором без мочалок і мильних засобів. Якщо приймати гарячий душ, то частинки скловолокна проникають у розширені водою пори. Після душа слід обсохнути, не витираючись рушником, і ще раз помитися з милом і мочалкою.

Недоліками утеплювачів з мінеральної вати на основі скла та базальту є вміст шкідливого для здоров'я формальдегіду та пил, що містить частинки скла і гірської породи. Проте, якщо утеплення було виконане з належним дотриманням правил техніки безпеки та технологічних вимог, ймовірність потрапляння пилу у дихальні шляхи монтажників-будівельників і мешканців практично нульова.

Утеплення з використанням мінеральної вати завжди потребує влаштування системи відведення вологи, оскільки будь-яка вата малої щільності під дією вологи збивається та осідає. Тому для зовнішньої теплоізоляції найкраще використовувати мінеральну вату на основі базальтового волокна.

На сьогоднішній день найбільш затребуваним і перевіреним матеріалом є базальтова (кам'яна) вата, оскільки скловата має деякі незадовільні характеристики.

Що обрати для утеплення приміщень: мінеральну вату чи скловату?

Перш за все, необхідно визначитись з можливостями бюджету, адже відомо, що ціна одного м^2 мінеральної вати вища ціни на скловату.

Товщина волокон мінеральної вати становить 2–10 мкм (3–15 мкм у скловати), а довжина волокон мінеральної вати в 2–4 рази менше, ніж у скловати (довжина волокна мінеральної вати близько 16 мм, а скловати – 15–50 мм), завдяки чому скловата має підвищену міцність і пружність.

Слід також звернути увагу на довговічність. Скловата протягом терміну служби піддається усадці. Одним із чинників, що

впливають на усадку скловати, є її здатність вбирати вологу, що надає крихкість волокнам через перехід структури волокон до кристалічної.

Так як волокна мінеральної вати є еластичними і тонкими, вона практично не піддається усадці протягом усього терміну використання. Однак мінеральна вата гігроскопічна, її гігроскопічність становить 0,5 % за об'ємом.

Якщо порівняти ці матеріали за коефіцієнтом теплопровідності, то виявиться, що коефіцієнт теплопровідності скловати становить 0,030–0,052 Вт/м, а для мінеральної вати – 0,041–0,043 Вт/м, це означає що показники практично однакові.

Стійкість скловати до температури перебуває на рівні 450 °С. Для мінеральної вати верхній рівень температури становить 600–700 °С. Звідси випливає, що скловата трохи програє мінеральній ваті в застосуванні у високотемпературних умовах. З іншої сторони, якщо розглядати різницю в температурній стійкості на побутовому рівні, то навряд чи це буде доречно, тому питання застосування даних матеріалів за температури, що перевищує 450 °С, є вельми сумнівним.

Ще одним критерієм, який треба враховувати при проведеденні порівняльної оцінки мінеральної вати та скловати – це зручність виконання робіт з даними утеплювачами. Властивістю волокон скловати є їх колючість (крихкість) – і це негативно позначається на роботі із скловатою. Вся суть в тому, що волокна скловати при роботі ламаються і в результаті у повітрі з'являються дрібні часточки скла, які можуть потрапляти із повітрям у легені. При роботі зі скловатою слід бути вкрай обережним і дотримуватися вимог безпеки. Робота з мінеральною ватою, на відміну від скловати, більш безпечна – це зумовлено еластичністю волокон мінеральної вати.

Контрольні запитання

1. З яких матеріалів виготовляють базальтову вату?
2. Наведіть властивості утеплювачів на основі базальтової вати.
3. Які властивості базальтової вати зумовлені особливостями її будови?
4. Які переваги утеплювачів на основі базальтової вати вам відомі?
5. З яких матеріалів виготовляють скловату?
6. Наведіть недоліки скловолоконного утеплювача.
7. Які вироби для утеплення фасадів будівель виготовляють зі скловолокна?
8. З якою метою застосовують утеплювачі на основі скловати?
9. Наведіть правила використання утеплювачів на основі скловати.

3.7. Спінені полімери для утеплення фасадів будівель

Спінені полімери дуже широко використовуються для зовнішнього утеплення як у плитах – спінений/екструдований полістирол, – так і у вигляді піни – піноізол, пінополіуретан тощо.

Спінені полімери мають такі переваги:

– найкращі теплоізоляційні показники;

– стійкість до вологи та дії хімічних сполук;

– міцність та довговічність;

– великий термін експлуатації;

– швидкість і зручність монтажу.

Ідеальним варіантом зовнішньої теплоізоляції для усіх типів будівель, окрім дерев'яних, є паронепроникні полімерні утеплювачі.

Види спінених полімерів:

1. Пінопласт – найдешевший матеріал, який швидко руйнується під дією сонячних променів і потребує спеціального захисту від гризунів.

2. Пінoплекс (екструзійний пінополістирол) має практично нульову паропроникність, міцний та довговічний матеріал, який не цікавить гризунів та може монтуватись на саморізах. Його єдиний недолік – висока ціна.

3. Рідкі полімери – пінополіуретан та пеноізол – мають властивості, подібні до пінополістирола. Їхнім недоліком є машинний спосіб нанесення.

Спільний недолік усіх полімерних теплоізоляторів – горючість та виділення токсичних речовин. Для уникнення випадкового загоряння їх захищають штукатуркою або навісною системою.

Пінопласт для утеплення фасадів будівель

Рис. 3.9. Структура пінопласту

Пінопласт (пінополістирол, стірольний пінопласт, пінопласт полістирольний, пінополістирольний пінопласт) виробляють за допомогою спінювання полістирольних гранул (*рис. 3.9*). Формуються плити різних розмірів і щільності, що дає можливість створювати найбільш вигідні умови для теплоізоляції. Залежно від застосування, пінопласт поділяється на три основні марки: ПСБ-С-15 (щільність 15 кг/м^3), ПСБ-С-25 (щільність-25 кг/ м^3) і ПСБ-С-35 (щільність 35 кг/м^3). У системах утеплення фасаду використовуються марки ПСБ-С-25 або ПСБ-С-35. Важливо знати, що при використанні марки з нижчою щільністю існує ризик розриву між гранулами під вагою декоративного шару.

Пінополістирол є вдосконаленою модифікацією пінопласту. Найчастіше його використовують для утеплення підвалів та цокольних частин споруд – місць, що характеризуються високою вологістю, адже матеріал характеризується водонепроникністю, стійкістю до органічних та хімічних сполук.

Пінопласт є одним із найбільш поширених, на даний час, утеплювачів, оскільки характеризується, перш за все, відносною дешевизною і легкістю в обробці і монтажі. Системи утеплення на базі пінопласту застосовуються як при влаштуванні теплоізоляції нових будівель, так і при тепловій модернізації вже існуючих. Часто на вибір даного утеплювача впливає економічний чинник: пінопласт дешевше ніж фасадна мінераловатна плита. Він також значно легше мінеральної вати, що робить його більш зручним при транспортуванні і складуванні.

Фізико-механічні властивості пінопласту

– Вологостійкість

Пінопласт є невбираючим матеріалом, тому під впливом вологи він не втрачає своїх теплоізоляційних властивостей. Періодичне утворення конденсації водяної пари в шарі утеплювача не викликає великих змін. У перші 24 години пінопласт поглинає рідину приблизно в кількості 1–2 % від обсягу матеріалу. За цю добу наповнюються відкриті на зрізі осередки. Потім обсяг водопоглинання сповільнюється і протягом 30 днів сходить нанівець.

– Теплоізоляція

Пінопласт на 98 % складається з повітря, що міститься в замкнутих полістирольних осередках. Повітря в обмеженому просторі гранул залишається в них і постійно демонструє високі теплоізоляційні показники (*табл. 3.2*).

Таблиця 3.2

Порівняльна характеристика пінопласту

Будівельні матеріали	Коефіцієнт теплопровідності ккал/м·год·град	Щільність кг./м.куб	Товщина шару в см, що відповідає по терм. опору стіні товщиною в 2,5 цегли
URSA (мінеральна вата)	0,08	32–70	5,5
Азбоцемент	0,19	1800	17,4
Фирбол на азбоцементе	0,12	350	11,3
Бетон	1,3	2400	123
Деревинно-волокнисті плити: тверді/м'які	0,09–0,19/ 0,07–0,09	400–800/ до 250	5,6
Дерево сухе	0,12	550	11,3
Камінь	2	2400	189
Цегляна кладка на цементному розчині	0,7	1800	64
Пінопласт	0,039	16–20	3

Теплопровідність матеріалу при 200 °С становить 0,033–0,038 Вт/(м·К) в залежності від марки. Утеплення пінопластом зовнішніх стін житлових будинків дає змогу в кілька разів знизити тепловтрати. Згідно з дослідженями і випробуваннями, пінополістирол товщиною усього в 12 см за своїми теплозберігаючими властивостями еквівалентний стіні з дерев'яного бруса товщиною 0,5 м; 2-метровій стіні з цегли; 4-метровій стіні з залізобетону.

– Звукоізоляція

Звукоізоляційні характеристики також пояснюються пористою структурою даного матеріалу. Для того щоб якісно ізолювати приміщення від зовнішніх шумів, потрібно шар пінополістиролу товщиною всього 2–3 см. Відповідно, чим більше товщина шару, тим кращого шумозахисту можна досягти.

– Міцність на стиснення

Пінопласт відрізняється високою механічною міцністю при навантаженнях короткої і середньої тривалості. Пінопласт дуже легкий і має хороші механічні властивості (міцність на розтягнення - близько 80 кПа, а на стиск - близько 130 кПа).

– Стійкість до утворення грибків

Пінополістирол не створює сприятливих умов для розвитку мікроорганізмів, стійкий до утворення цвілі через сухе внутрішнє середовище.

– Уплив агресивних середовищ

Пінополістирол відмінно переносить присутність асфальтових емульсій, руберойду з асфальтовим покриттям, штучних добрив, каустичної соди, амонію, рідких добрив, спінених фарб, мила і пом'якшуючих розчинів, цементу, гіпсу, вапна, розчинів солі, води і всякого роду ґрунтових вод.

Температура навколишнього середовища негативно не впливає на фізичні і хімічні властивості пінополистирола. Однак при тривалому ультрафіолетовому впливі зростає крихкість і схильність до ерозії від вітру, дощу й інших чинників. Тому при збереженні необхідно вкривати плити від впливу прямих сонячних променів.

Використовуючи пінополістирол як будівельний матеріал, необхідно не допускати його контакту з такими хімічними сполуками: органічними розчинниками (ацетон, оцтово-етиловий ефір, розчинник фарб, скипидар); насиченими вуглеводнями (спирт) і нафтопродуктами (бензин, гас, смоли тощо), тому що комірчаста структура пінополістиролу при контакті з вищезгаданими сполуками може бути пошкоджена або розчиниться.

Вимоги до пожежної безпеки: по займистості пінопласт належить до групи У3 по ДСТУ 30402-96; по димоутворенню – Д3 по ДСТ 12.2.044-89; по горючості – Г2 по ДСТ 30244-94; час мимовільного горіння 2–3 сек.

Однак існують нормативні обмеження на використання пінопласту як утеплювача, що наведено в ДБН В.2.6-33: 2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проєктування, улаштування та експлуатації», а також ДБН В.1.1-7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Параметри пінопласту, важливі для утеплення фасадів будівель

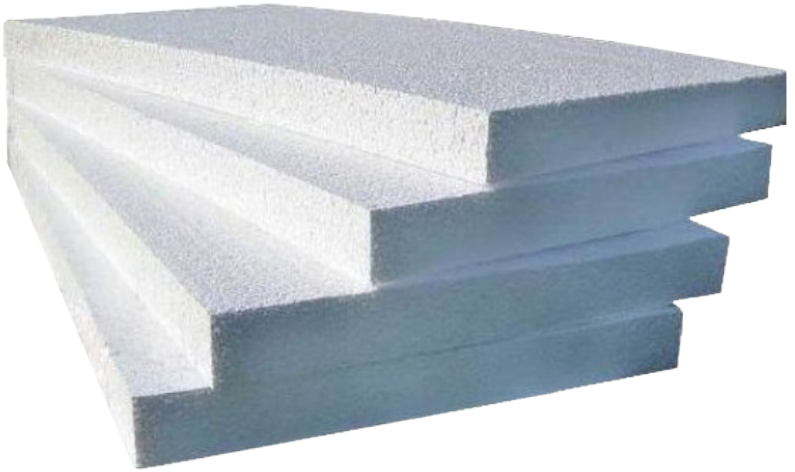


Рис. 3.10. Плити з пінопласту для утеплення фасадів будівель

Якісний пінопласт має рівномірне біле забарвлення і однаковий розмір гранул, з яких він складається (*рис. 3.10*). У неякісного матеріалу колір жовтуватий і гранули відлітають від плити при першому ж дотику. При виборі пінопласту для утеплення будівлі потрібно розуміти, що не достатньо просто прикріпити його до зовнішньої стіни, а монтується цілий «пиріг», призначений для міцного зчеплення і гідроізоляції. Під час добору пінопласту для утеплення фасадів будівель звертають увагу на такі параметри, як розміри плити (довжина-ширина), товщина та щільність.

Розміри пінопласту

Розміри пінопластових листів досить уніфіковані (наприклад, 0,5×1 м, 1×1 м, 2×1 м тощо). Зрозуміло, що для утеплення великих площ конструкцій вигідніше використовувати пінопласт великої площі, а для утеплення квартир, лоджій або балконів – зручніше використовувати пінопласт з розмірами 0,5×1 або 0,6×1,2 м.

Товщина пінопласту

Товщина пінопласту як утеплювача визначається ДБН В.2.6–31:2006 «Теплова ізоляція будівель». Пінопласт малої товщини для утеплення фасадів будівель використовувати не рекомендується, оскільки при цьому втрачається ефект утеплення. При збільшенні товщини утеплювача, безумовно, в будинку або квартирі буде тепліше, а економія тепла і грошей на опалення – найбільш істотна. Зауважимо, що для першої температурної зони України (*рис. 3.12*) мінімально припустима товщина пінопласту є 10 см утеплювача, відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» для зовнішніх стін.

Щільність пінопласту

Щільність пінопласту визначається розміром повітряного простору між спіненими гранулами утеплювача і позначається цифрами 15, 25, 35, 50. Ці величини – максимальна щільність для тієї чи іншої плити утеплювача. На практиці пінопластовий утеплювач з маркуванням 25 має щільність 15–25 кг/м^3, а зі значенням 15 – 7–13 кг/м^3.

Для утеплення фасаду, який потерпає від несприятливих погодних умов у вигляді перепаду температур і вологості, потрібно використовувати матеріал із щільністю не менше 15 кг/м^3, згідно з вимогами ДСТУ.

У чому різниця між звичайним і екструдованим пінопластом

Дедалі більшого поширення набуває використання, як утеплювача, екструдованого пінопласту. Він відрізняється від традиційного методом виробництва, а саме, тим, що його отримують за допомогою екструзії пінополістирольної сировини під дією високої температури.

Екструзійний пінополістирол, або пінопласт, має більш дрібнопористу комірчасту структуру, ніж звичайний. І ця властивість зумовила те, що він більш міцний і довговічний. Крім того, він – дуже водостійкий і його можна використовувати при утепленні фундаментів і підвалів. Плити з такого матеріалу більш стійкі до механічних навантажень, мають незначну вагу, низьку горючість (клас Г-1), що вигідно відрізняє їх від пінополістирольних плит типу ПСБ-С, які відносяться до класу Г-3 або Г-4 (підвищеної або середньої горючості).

За займистістю екструдований пінополістирол відноситься до класу помірнозаймистих (В-2) матеріалів, які не поширюють полум'я (клас РП-1). Закриті комірки матеріалу діаметром 0,1–0,2 мм забезпечують незначну гігроскопічність і високі теплозахисні характеристики, матеріал не підданий гниттю і не токсичний. Морозостійкий, довговічний, хімічно стійкий (за винятком органічних розчинників). Використовується в умовах підвищеної вологості. Для утеплення стін використовують спеціальні плити з шорсткою або вафельною зовнішньою поверхнею для можливості подальшого нанесення штукатурки або інших облицювальних матеріалів.

Особливості використання пінопласту для утеплення фасадів

Систему утеплення з пінополістирольними плитами найчастіше використовують для утеплення окремих квартир багатоповерхових будинків, а також будинків в індивідуальній забудові з метою економії коштів. Пінополістирол майже у 2,5 раза дешевший за мінераловатну плиту. Крім того, він дуже легкий – 1 м² системи з пінополістирольними плитами завтовшки 100 мм має вагу не більше 10–15 кг, що полегшує виконання робіт на великій висоті. Але матеріал має низькі коефіцієнти паропроникності і звукоізоляції, відноситься до горючих матеріалів (групи Г1, Г2), тому його використання в будівлях дошкільних і навчальних закладів, а також закладів охорони здоров'я, багатоповерхових будівлях (висотою більше 26,5 м за умови використання негорючої штукатурки і 15 м при використанні горючої штукатурки) заборонено (вимога ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації»).

У багатоповерхових будинках використання пінополістиролу має супроводжуватись обрамленням віконних та дверних прорізів мінеральною ватою або іншим негорючим матеріалом, а через кожні три поверхи мають влаштовуватись суцільні пояси із негорючих теплоізоляційних матеріалів.

В індивідуальних малоповерхових будинках у разі використання пінополістиролу несучі конструкції даху мають бути

виконані з негорючих матеріалів (як правило, вони виконані з дерева) або має бути виконано обрамлення прикарнізної зони стіни негорючим теплоізоляційним матеріалом. Використання пінополістиролу в системах з вентильованими фасадами не допускається.

Контрольні запитання

1. Які спінені полімери використовують для зовнішнього утеплення будинків?
2. Наведіть переваги спінених полімерів, що зумовлюють їхнє використання для утеплення фасадів будівель.
3. Охарактеризуйте особливості утеплювачів на основі спінених полімерів.
4. Яким чином під час теплоізоляції фасадів будинків утеплювачами на основі спінених полімерів запобігають їхньому випадковому загорянню?
5. З яких матеріалів виробляють пінопласт для утеплення фасадів будівель?
6. Охарактеризуйте основні фізико-механічні властивості пінопласту.
7. Наведіть параметри пінопласту, важливі для утеплення фасадів будівель.
8. У чому полягає різниця між звичайним і екструдованим пінопластом?
9. Утеплення яких будівель пінопластом згідно з Державними будівельними нормами заборонено?

3.8. Будівельні плівки та мембрани в утепленні фасадів

Ізоляційна мембрана *– це обов'язковий елемент системи навісних фасадів. Утеплювач закривають зовні дифузійною вітро- і гідроізоляційною мембраною з високою паропроникністю. Вона дозволяє виводити з мінеральної вати вологу, яка утворюється через різницю температур зовні і всередині будинку, але не дає проникати волозі ззовні. У деяких випадках (на стінах дерев'яних будинків і якщо внутрішнє приміщення відрізняється підвищеною вологістю) потрібне додаткове облаштування пароізоляції з внутрішньої сторони утеплювача. Вона буде захищати мінеральну вату від пари, яка проникає зсередини будинку.*

Як показує практика, утеплювач необхідно надійно захищати, оскільки від цього залежить мікроклімат приміщень, довговічність елементів будівлі, рівень витрат на енергоносії тощо. Достатньо часто причина того, що утеплення будинку мінеральною ватою не забезпечує тепло і сухість стін у приміщеннях, полягає у відсутності ізоляційної мембрани для надійного захисту теплоізолятора.

Необхідно підкреслити, що вітровий тиск, атмосферна волога, пара із приміщень значно знижують теплотехнічні характеристики утеплювача (мінеральної вати) і будівлі в цілому. Збереження проєктної ефективності багатошарових конструкцій, уникнення утворення конденсату на елементах будівлі забезпечує застосування будівельних плівок і мембран.

Вважається, що мінеральна вата не вбирає воду, але вона містить безліч пор і повітряних каналів, завдяки чому волога може переміщатися усередині матеріалу і затримуватися всередині нього. Маса утеплювача з кам'яної вати може збільшитися до 5 % від власної ваги. Волога витісняє повітря з волокон – теплоізоляційні характеристики падають, утворюються містки холоду. При значних коливаннях температур вода багаторазово замерзає-тане і, розширюючись, руйнує внутрішню структуру утеплювача. Якщо огороджувальні та водо-

відвідні конструкції побудовано згідно з технічним завданням і відповідно до державних будівельних норм, вода може шляхом дифузії потрапляти в утеплювач з приміщень як продукт життєдіяльності людей або зовні – з вологим повітрям.

В утеплені фасади та потім у приміщення повітря може проникати ззовні під дією вітрового і температурного тиску. Вітер не тільки тисне на стіни, але й утворює завихрення. Десь холодне і вологе повітря нагнітається в конструкції, десь відсмоктується з утеплювача, прихоплюючи з собою тепло. Так відбувається незапланована інфільтрація конструкцій з погіршенням їх термічної опірності.

Вітрозахисна супердифузійна мембрана *– це високотехнологічний двошаровий матеріал на основі поліпропіленового волокна (матеріали, паропроникність яких перевищує 1000 г /м²/ 24 год., називають супердифузійними мембранами).*

У вентильованих конструкціях фасадів існують повітряні прошарки, що виконують роль конвекційних каналів. Повітря, проходячи через вентиляційні зазори, навіть при малій швидкості руху «витягує» тепло з незахищеного утеплювача (мінеральної вати), що відразу знижує показники теплоізоляції будівлі в цілому до 30–40 % від проєктних. Більш того, конвективні потоки повітря здатні «вивітрювати» зв'язувальні речовини, а також волокна більшості видів вати, також руйнуючи структуру утеплювача.

При виборі якісної вітрозахисної мембрани важливо звертати увагу на:

– щільність матеріалу, рекомендована 80–90 г/м² і більше, особливо для покрівельних матеріалів;

– паропроникність, не менше 1000 г/ м²/ 24 год;

– опір проникненню води, для фасадних вітрозахисних матеріалів (затримує не менш ніж 50 % води);

– міцність на розрив – чим вище, тим краще. У якісних матеріалів цей показник повинен бути >100 Н на 50 мм.

Основна сфера застосування вітробар'єру – це елемент конструкції вентильованого фасаду. Схема вентильованого фасаду з використанням вітрозахисної мембрани представлена на *рис. 3.11*.

Вітробар'єр захищає шар теплоізоляції від намокання та вивітрювання. При цьому для зовнішнього облицювання застосовують сайдинг, металеві панелі, цокольні панелі, дерево тощо.

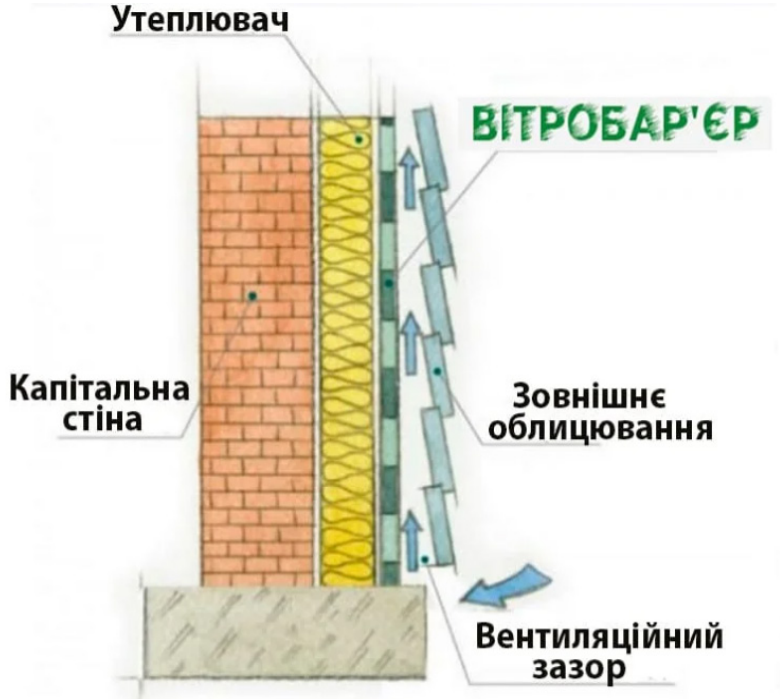


Рис. 3.11. Схема вентильованого фасаду з використанням вітрозахисної мембрани

В якості теплоізоляції в системах вентильованих фасадів по нормам ДБН можуть використовуватися тільки негорючі мінеральні утеплювачі (скловата або базальтова вата) достатньої

щільності, щоб матеріал не просідав під власною вагою. А поверхню теплоізоляції щільно обшивають вітрозахисною мембраною, яка виконує чотири функції:

– вітрозахист. Мінеральна вата – це теплоізоляція з відкритою структурою, тому потрібно забезпечити нерухомість повітря в порах. Інакше при інтенсивному русі холодного повітря через вентиляційний зазор теплоізоляційні властивості матеріалу падають;

– захист від механічного вивітрювання і руйнування мінеральної вати. Якщо залишити її без захисту, вона досить швидко почне руйнуватися – «вивітрюватися» і втрачати «масу». Поверхня стає клочкуватою, пухкою, теплоізоляційні властивості значно падають;

– гідрозахист – вітробар'єр захищає мінеральну вату від намокання зовні. Це вкрай важлива функція, адже через шви і зазори системи навісного фасаду на утеплювач потрапляє до 1 % атмосферних опадів, у період монтажу – всі 100 %, а волога мінеральна вата різко втрачає теплоізоляційні властивості;

– паропроникність – одночасно із захистом потрібно забезпечити вентиляцію і випаровування зайвої вологи, яка вже потрапила всередину теплоізоляційного шару (сконденсувалася через перепади температур (випадання роси) або просочилася крізь шви і зазори в конструкції після дощу або сніготанення). Саме для цієї мети вітрозахисні мембрани мають володіти високою паропроникністю зсередини.

Особливості плівок і мембран. Головне призначення будівельних мембран полягає в тому, щоб захистити конструкції будинку від вітру й атмосферної вологи. Але при цьому плівки, що застосовуються на зовнішніх стінах, мають пропускати через себе водяні пари з приміщень назовні. З точки зору фізики, будь-яка мембрана – це напівпроникна плівка, оболонка, що розділяє два середовища, регулюючи односпрямоване транспортування речовин з однієї зони до іншої.

Основна особливість більшості будівельних мембран – це наявність в їхній структурі дифузійних шарів з мікроперфорацією і мікропорами, які здатні проводити водяну пару в одному

напрямку. Найчастіше пропускаючі водяну пару мембрани мають один тонкий функціональний шар і один або кілька захисних, що й забезпечує їхню фізичну та хімічну стабільність.

Деякі мембрани (їх часто називають будівельними плівками) зовсім не пропускають ні пару, ні воду. Вони складаються з декількох неперфорованих шарів поліетилену, зазвичай розташованих на сітчастій основі – це так званий «паробар'єр».

Під час добору будівельних плівок та мембран особливу увагу необхідно приділяти двом основним споживчим властивостям: ступеню паропроникності та вологостійкості.

Будівельні мембрани виготовляються з синтетичних волокон (поліпропілен, поліетилен) у вигляді текстильних тканих або нетканих полотнин. Залежно від призначення, будівельні мембрани можуть мати одношарову або багатошарову структуру в тому числі з армувальної сітки з поліетиленових волокон або з додатковим алюмінієвим покриттям. При малій товщині мембрани мають високу міцність і малу розтяжність. Певний час вони стійкі до ультрафіолету та не уражаються грибками й мікроорганізмами.

Деякі виробники пропонують мембрани, які не тільки регулюють режим вологості, але й мають власний опір теплопередачі, що дає можливість компенсувати втрати тепла в зоні повітряних прошарків. Це багатошарові голкопрошивні матеріали завтовшки 10–15 мм, виготовлені на основі поліпропілену.

Ще однією особливістю будівельних плівок є їхня вогнестійкість, що забезпечується двома способами:

– мембрани, виготовлені з полімерних матеріалів, що в масі містять антипірени;

– готові полотнини або просочують, або на їхню поверхню наносять захисні речовини.

Особливої уваги також потребує забезпечення строку служби мембрани, вона має працювати стільки, скільки існує захисна конструкція в цілому. Не варто застосовувати матеріали, виробники яких замовчують про строки служби або обмежують його 10–15 роками.

Необхідно враховувати, що технічні характеристики мембран значно знижуються через старіння матеріалу під дією високих температур.

Отже, будівельна мембрана – це плівка, що пропускає або не пропускає пару, але завжди зупиняє воду і вітер.

Типи будівельних мембран. Залежно від свого призначення і, відповідно, деяких структурних особливостей будівельні мембрани розділяються на *пароізоляційні та паропроникні*.

Пароізоляційний прошарок розміщується зсередини утеплювача. При цьому він має ізолювати утеплювач від зволоження парами, які виникають у приміщеннях будинку. Прикладом застосування може служити паробар'єр, що обов'язково використовується при утепленні стін зсередини. Пароізоляційна мембрана не має пор і перфорацій, чим менша її паропроникність, тим краще. Ці матеріали являють собою армовану або неармовану поліетиленову плівку, іноді з шаром алюмінієвої фольги. Зауважимо, що застосування пароізоляції значно підвищує рівень вологості в приміщенні, тому особливу увагу необхідно приділити вентиляції приміщень.

Окремим видом пароізоляційних мембран можна вважати плівки з антиконденсатним покриттям. Вони застосовуються під покрівельними матеріалами, що бояться корозії – профнастил, оцинковане залізо, деякі види металочерепиці без внутрішнього покриття. Така мембрана не пропускає пару до вразливих металевих елементів. Антиконденсатна плівка укладається шорстким текстильним (адсорбуючим) шаром донизу, де волога накопичується і поступово видаляється, не стікаючи назад в утеплювач і не контактуючи з металом. Між цією мембраною і утеплювачем (мінеральною ватою) обов'язково має бути зазор 20–60 мм.

Паропроникні (які виводять водяну пару) мембрани використовуються із зовнішньої сторони утеплювача. Вони служать захистом від вітрового тиску на огороджувальні конструкції і є допоміжним гідроізоляційним шаром у скатних покрівлях, а також фасадах із негерметично сполучними

елементами облицювання. Зважаючи, що такі плівки є буфером між утеплювачем і навколишнім середовищем, необхідно, щоб вони безперешкодно пропускали вологу з утеплювача (мінеральної вати) до вентильованого простору. Певну паропроникність цим матеріалам забезпечує наявність мікроперфорації і мікропор. Звісно, чим активніше буде проходити дифузія пари назовні, тим кращим, тим сухішим і ефективнішим буде утеплювач. У відповідності зі ступенем паропроникності, мембрани поділяють на:

– псевдодифузійні (до 300 г/м^2 за добу);

– дифузійні (300–1000 г/м^2);

– супердифузійні (від 1000 г/м^2).

Псевдодифузійні мембрани мають хороші гідроізоляційні характеристики, тому частіше застосовуються як зовнішні підпокрівельні покриття, причому, з організацією обов'язкового вентиляційного зазору під ними. Використання таких плівок у якості зовнішньої пароізоляції фасаду є помилкою через мінімально допустимі пропускні здатності. Річ у тім, що в суху погоду мікропори можуть засмічуватися пилом, який потрапляє з вентиляційного зазору. Як наслідок, волога не виводиться в повному обсязі з утеплювача і можливим є випадання конденсату.

Дифузійні та супердифузійні мембрани позбавлені цього недоліку. При цьому характеристики їхньої паропроникності достатньо широко представлені. До того ж пара виводиться через перфоровані мікроотвори більшого діаметру, що не схильні до засмічення. Ці матеріали не потребують влаштування додаткового вентиляційного зазору знизу, відповідно відпадає необхідність монтувати всілякі контррейки і додаткові обрешітки.

Пароізоляційні плівки зазвичай є двосторонніми (не важливо, якою стороною куди орієнтований матеріал), але є винятки. Антиконденсатні мембрани текстильним адсорбуючим шаром кріпляться всередину приміщення. Плівки з металізованим покриттям також односторонні – фольга має бути орієнтована в сторону кімнат.

Монтаж паровивідних (дифузійних) мембран тією або іншою стороною необхідно монтувати згідно з інструкціями виробника. Одна і та ж компанія може випускати як двосторонні, так і односпрямовані плівки. Орієнтиром зазвичай служить різне фарбування різних сторін мембрани, одна з яких найчастіше має яскраво виражене маркування. У більшості випадків «кольорова» сторона мембрани має бути звернена назовні.

Знизу пароізоляційних плівок обов'язково має бути влаштований повітряний прошарок (близько 50 мм) для вивітрювання можливого конденсату. Не допускається, щоб внутрішнє облицювання торкалося паробар'єру.

Дифузійні мембрани кріпляться безпосередньо поверх утеплювача або суцільного покриття з ОСП (орієнтована стружкова плита), вологостійкої фанери. Поверх таких мембран необхідно зробити вентиляційний зазор для відводу вологи. В конструкції вентильованого фасаду потрібний прошарок забезпечують стійки або перпендикулярно розташовані горизонтальні профілі.

Під час встановлення антиконденсатної плівки необхідно передбачити з обох сторін повітряний зазор порядку 40–60 мм.

Будівельні плівки та мембрани часто маркуються лінією уздовж краю полотна, що позначає розмір накладки – від 100 до 200 мм. До того ж мембрани мають закривати не тільки загальну площу, але і торці утеплювача.

Полотна будівельних мембран обов'язково проклеюються між собою. Стик має бути герметичним. Для цього застосовуються спеціальні самоклеючі стрічки, що виготовляються на основі різних нетканих матеріалів: поліетилену, поліпропілену, спіненого поліетилену, бутилу, бутилкаучуку. Вони можуть бути двосторонніми або однобічними. Цими стрічками ремонтують розриви і пошкодження полотен. Вибір конкретного типу стрічки для ремонтування розривів і пошкоджень або склеювання полотен мембран слід проводити у відповідності до рекомендацій виробників.

Застосування пакувального скотчу (особливо малої ширини) для з'єднання будівельних плівок і мембран є поширеною причиною розгерметизації стиків!

В якості тимчасових кріпильних елементів можна використовувати цвяхи з широким капелюшком і скоби будівельного степлера. Однак справді надійну фіксацію можна забезпечити тільки за допомогою контррейок.

При обладнанні навісних фасадів після установки кронштейнів укладаються плити мінеральної вати, кожна з яких кріпиться одним-двома тарілчастими дюбелями. Далі поверх утеплювача розкочується дифузійна мембрана, прорізається в точках проходу кронштейнів і через шар вати такими ж дюбелями фіксується до стіни. Кількість кріплень має бути не менше чотирьох штук на квадратний метр. Якщо є можливість вибору, бурити потрібно в районі стику полотен.

Стійкість будівельних мембран до ультрафіолетових променів обмежена. Зазвичай вона становить до 4–5 місяців, потім матеріал втрачає свою термічну стійкість, відбувається старіння матеріалу з втратою більшості корисних характеристик. Отже, потрібно мінімізувати освітленість мембран і максимально швидко встановлювати облицювання. Попри старання герметизувати стики і отвори, ці рулонні матеріали працюють тільки в тандемі з фінішними зовнішніми шарами, тому сильний дощ може стати причиною намокання теплоізолятора і елементів конструкцій. Саме тому монтувати утеплювач, плівки та мембрани краще поетапно, а не відразу на весь будинок.

Варто зауважити, що застосування будівельних плівок і мембран – це обов'язкова умова коректного функціонування багатошарових конструкцій. Тільки за їхньої допомоги можна забезпечити належний температурно-вологісний режим усередині будинку. У роботі з мембранами зазвичай не виникає особливої складності, потрібно лише обрати необхідний для кожного конкретного випадку матеріал і правильно його змонтувати.

Переваги від застосування дифузійних мембран:

– мембрана замінює одночасно два види плівок: гідробар'єр і вітрозахист, що дає можливість реалізовувати конструкції без внутрішньої прихованої вентиляції;

– мембрана може укладатися безпосередньо на теплоізоляцію, дошки, фанеру, плити ОСП, завдяки чому створюється додатковий простір для теплоізоляції, поліпшуються ізоляційні параметри конструкції;

– мембрана збільшує термін служби теплоізоляції і дерев'яних конструкцій, причому, останні можуть встановлюватися без застосування хімічних консервантів.

Контрольні запитання

1. З якою метою використовують ізоляційну мембрану під час утеплення фасадів будівель?
2. У яких конструкціях фасадів використовують ізоляційну мембрану?
3. Які властивості вітрозахисних мембран особливо впливають при виборі їх для утеплення фасадів будівель?
4. Які типи будівельних мембран вам відомі?
5. Назвіть переваги від застосування дифузійних мембран.

3.9. Фасадні армувальні склосітки

Ефективність роботи фасадних теплоізоляційних композиційних систем із зовнішнім штукатурним шаром забезпечується спільною роботою всіх їхніх складників. Якість, надійність і довговічність фасадних систем визначаються якісними характеристиками усіх елементів системи, їх сумісність, можливими хімічними реакціями і фізичними змінами в процесі їхньої спільної експлуатації. У зв'язку з цим мають бути встановлені технічні і технологічні вимоги до кожного складового елементу фасадної системи.

Армування штукатурних і шпаклювальних шарів виконують для запобігання появи в них тріщин, що викликаються механічними діями, а також змінами температури і вологості зовнішнього і внутрішнього повітря. Армування штукатурних і шпаклювальних шарів забезпечує збільшення термінів служби таких покриттів без ремонту.

Рис. 3.12. Фасадна склосітка

Армування базового клейового шару фасадної системи виконується із застосуванням фасадних склосіток (*рис. 3.12*). Фасадна склосітка – сітка зі скловолокна, виготовлена тканим способом, апретована (просякнута) полімерним складом для забезпечення захисту скляного волокна від лужної корозії і призначена для влаштування армованого базового штукатурного шару.

Лугостійкість – найважливіший показник якості склосітки. Сітка з низьким рівнем лугостійкості і неякісним просоченням просто розчиняється в агресивному лужному середовищі, яке мають всі штукатурні та шпаклювальні суміші та розчини.

За стандартами, відносна залишкова міцність склосітки після витримки в лужному 5 %-ому розчині натрій гідросиду (NaOH) протягом 28 діб – не менше 50 % від початкової. Наприклад, якщо заявляється міцність сітки на розрив 1800 Н/50 мм, то мінімальна міцність після витримки в лужному розчині становить 900 Н/50 мм.

Фасадні склосітки, залежно від призначення, виготовляють таких видів:

– звичайні, призначені для армування базового штукатурного шару фасадних теплоізоляційних композиційних систем і для виготовлення профільних елементів;

– посилені, призначені для армування базового штукатурного шару фасадних теплоізоляційних композиційних систем у ділянці цокольних поверхів, де застосовується антивандальний захист, і базового шару таких систем з керамічним облицюванням;

– архітектурні, призначені для армування базового штукатурного шару архітектурних деталей.

Фізико-технічні властивості фасадних армувальних склосіток мають відповідати вимогам, зазначеним у *табл. 3.3*.

Застосування фасадної сітки. Для армування базового штукатурного шару фасадної системи застосовують рядову фасадну склосітку.

Для армування базового штукатурного шару в місцях інженерних виходів, температурних швів, віконних і дверних прорізів слід додатково використовувати спеціальні профілі.

Для армування базового штукатурного шару архітектурних деталей слід застосовувати архітектурну фасадну склосітку.

Під час армування базового штукатурного шару необхідно виконувати такі додаткові вимоги:

– фасадну склосітку слід накладати зверху вниз з перекриттям аркушів склосітки на ширину 10 см;

Таблиця 3.3

Технічні характеристики фасадних армувальних склосіток

Найменування показника	Фасадна склосітка		
	звичайна	посилена	архітектурна
Маса на одиницю площі (номінальна), г/м^2, не менше	145–170	300–350	65–120
Розривне навантаження по основі, Н/50 мм, не менше	2000	3600	1000
Відносне подовження при розриві, %, не більше	5	7	3,5
Відносна залишкова міцність при розриві по основі після витримки в лужному середовищі протягом 24 год., %, не менше	60		
Відносна залишкова міцність при розриві по основі після витримки в лужному середовищі протягом 28 діб, %, не менше	50		

– не допускається обрубувати шпателем фасадну склосітку на кутах і в місцях примикання склосітки до віконних і дверних пройомів, профільних і декоративних елементів будівлі;

– не допускається притиснення фасадної склосітки впритул до утеплювача;

– для запобігання утворенню дрібних тріщин, появі сторонніх включень і порушенню структури фасадної склосітки не допускається надмірне вирівнювання базового штукатурного шару після армування;

– шпаклювальні виступи, що з'явилися, слід зашкурити після висихання.

Перед влаштуванням базового штукатурного шару в ділянці цокольного поверху для запобігання механічному пошкодженню фасадних теплоізоляційних композиційних систем із зовнішнім штукатурним шаром проводять додаткове армування посиленою фасадною склосіткою (панцирна склосітка). Сусідні полотна посиленої фасадної склосітки монтують встик, без напуску.

Контрольні запитання

1. Яке призначення фасадної склосітки?
2. Який найважливіший показник якості склосітки?
3. Які види фасадних склосіток виготовляють залежно від призначення?
4. Наведіть вимоги щодо застосування фасадних склосіток.

3.10. Дерев'яні вироби для опорядження фасадів будівель

Технологія облицювання фасаду деревиною дає можливість зробити споруду унікальною: натуральне дерево добре поєднується з будь-якими опоряджувальними матеріалами. При цьому більшість дизайнерів надають перевагу комбінації дерева з натуральним каменем або цеглою. Окрім того, під час опорядження фасаду цим матеріалом можна легко приховати будь-які недоліки несучих стін і захистити будівлю від негативного впливу погодних і кліматичних умов, а також між стіною і дерев'яним покриттям можна прокласти теплоізоляційний шар.

Для цього використовують різні види деревини:

– м'які хвойні породи (ялина, сосна, кедр тощо) легко обробляються, недорого коштують, містять смолу, що запобігає гниттю;

– модрина – міцний і довговічний матеріал, що відрізняється здатністю протистояти гниттю при високій вологості. З модринової дошки виготовляють блок-хаус і вагонку;

– термодеревина – це деревина переважно м'яких порід, що пройшла попередню сушку і термічну обробку при високій температурі (залежно від щільності деревини від 180 до 270 °С) з метою зміни її властивостей. Її корисні властивості – довговічність, естетичний вигляд, вологостійкість і біостійкість. Вироби з термодеревени зберігають форму і розмір у будь-яких погодних умовах;

– декоративні породи з тропіків цінуються за привабливий вигляд. Вони мають високу щільність і питому вагу, тому потребують застосування посиленого каркасу. До того ж, їхня вартість досить висока.

Яку породу деревини обрати? Як відомо, від вибору порід деревини залежатиме зовнішній вигляд будинку, якість його захисту і тривалість експлуатаційного терміну. Варто зазначити, що традиційні породи більш адаптовані до свого кліматичного поясу і краще підходять для фасаду:

– сосна – має м'яку деревину, тому легко обробляється; містить велику кількість смол, досить повільно усихає, добре переносить вологий клімат;

– дуб – відрізняється високою вартістю, є лідером по міцності та довговічності серед всіх інших видів деревини; має широку кольорову гаму;

– бук – міцна і досить гнучка порода зі світлою і однорідною деревиною;

– модрина – має жовтувату деревину з легким червоним відтінком; відрізняється міцністю і тривалим терміном експлуатації; залежно від розташування по сторонах світу, може з роками міняти свій колір, що слід врахувати перед опоряджувальними роботами.

При опорядженні будівлі деревом слід пам'ятати, що матеріал потрібно додатково обробляти антисептиками і покривати декількома шарами захисних фарб або лаків!

Дерево дуже чутливе до вологи, тому необхідно стежити за наявністю вентиляції повітря під вагонкою для запобігання швидкому гниттю.

Серед різновидів дерев'яного опорядження найбільшою популярністю користуються: вагонка, дерев'яний сайдинг, планкен, HPL-панелі тощо.

Рис. 3.13. Дерев'яна фасадна вагонка

Дерев'яна фасадна вагонка являє собою стругану та оброблену дошку (*рис. 3.13*). Матеріалом для її виготовлення найчастіше є вільха, сосна, ялина або модрина. Іноді зустрічається вагонка, вироблена з берези, осики та липи. Залежно від якості деревини, її обробки та наявності сучків, смоляних мішечків, плям тощо цей матеріал ділять на 4 класи: преміум клас; клас А; клас В; клас С. У порівнянні з блок-хаусом, вагонка має найменшу вагу, тому облицювання нею забезпечує мінімальні навантаження на фундамент.

Як і інші матеріали для оздоблення фасадів, дерев'яна вагонка має чудові властивості. Після спеціальної обробки вона стає нечутливою до вогкості, впливу паразитів і перепадів температур. У неї прекрасні звуко- та теплоізоляційні якості, вона екологічна, має унікальні запах і колір. За її допомогою стіни стають гладкими і рівними, оскільки вона виконує функції не тільки захисту, але й прикраси. Фасад із дерев'яної вагонки не потребує спеціальної попередньої підготовки перед монтажем. При цьому для кріплення планок застосовують спеціальні металеві скоби та саморізи.

Досить ефектний фасад виходить при використанні дерев'яної дранки. Цей матеріал до того ж збільшить термін експлуатації будови і захистить від негативного впливу атмосфери. Маючи деякі особливості монтажу та облицювання, вона не підходить для самостійного використання.

Дерев'яний сайдинг являє собою виріб стандартного профілю, що виготовляється з різних порід деревини. Він може складатися як з декількох частин, з'єднаних паз-шипами, так і бути цілісною дошкою. Характерними особливостями є мала вага і доступна ціна.

Саме слово «сайдинг» запозичене будівельними компаніями з Північної Америки. Традиційно в цих місцях будували каркасні будинки і обшивали їх натуральною деревиною, а обшивку називали «сайдінг». На сьогоднішній день облицювання з різних матеріалів (метал, пластик, вініл), що кріпиться на каркас, може називатися сайдингом. Але дерев'яний сайдинг – це єдиний облицювальний матеріал, який повністю відповідає історичній назві.

На сьогоднішній день ринок будівельних матеріалів пропонує, в основному, два варіанти дерев'яного сайдингу:

– блок-хаус (block house – від англ. брус для дому) – матеріал, виконаний з обшивальної дошки, що імітує натуральну розпиляну уздовж колоду, спеціальним чином обтесану й оброблену;

– фальш-брус (імітація брусу) – обшивальна дошка, яка, на відміну від блок-хаусу, не напівкругла з лицьового боку, а плоска.

Звичайно, сайдинг з натурального дерева дорожче вінілового або пластикового. Але більш висока ціна виправдана екологічною безпекою і красою цього обробного матеріалу.

Технічні характеристики сайдингу з дерева. На вітчизняному ринку представлені, в основному, фасадні оздоблювальні матеріали з дерева виробництва Канади і США. Технологія виробництва цього облицювального матеріалу заснована на пресуванні деревно-стружкових волокон під високим тиском. Різноманітні добавки, що використовуються у виробництві і є ноу-хау виробника, надають матеріалу додаткову міцність, стійкість до впливу вологи та ультрафіолету.

Завдяки використанню в процесі виробництва сучасного обладнання і новітніх технологій, сайдинг з дерева не тільки вражає красою кольору і фактури, але і має низку переваг:

– низька теплопровідність;

– стійкість до несприятливих погодних впливів;

– довговічність і міцність;

– матеріал стійкий до різких перепадів температур;

– дерев'яний сайдинг здатний витримувати температури до п'ятдесяти градусів нижче нуля;

– екологічна безпека матеріалу;

– простота монтажу.

До його негативних характеристик варто віднести:

– дерев'яні панелі сайдинга потребують постійного спеціального догляду, на відміну від синтетичних аналогів;

– дерево схильне до впливу вологи, тому потребує щорічного оброблення та гідроізоляційного просочення;

– монтаж дерев'яного сайдингу потребує наявності вентильованого простору між стіною і облицювальними панелями;

– дерево – горючий матеріал, тому в районах з підвищеною пожежною небезпекою не рекомендується зовнішнє облицювання будинків дерев'яними панелями;

– ціна натурального зовнішнього облицювання завжди дорожча ніж інших опоряджувальних матеріалів.

Блок-хаус – ще один із сучасних видів вагонки, який являє собою розпиляну уздовж колоду, що спеціальним способом обтесана й оброблена (*рис. 3.14*). Для обшивки будинків блок-хаусом найчастіше використовується жовта сосна. Така порода дерева відрізняється особливою міцністю і одночасно пружністю. Цей пиломатеріал відмінно підходить за необхідності оформлення будинку під зруб. Бруси блок-хауса легкі, не створюють надмірного навантаження на несучі конструкції. Вони досить міцні на удар і злам, мають естетичний зовнішній вигляд, але мають високу пожежну небезпеку.

Рис. 3.14. Фасад будинку, опоряджений блок-хаусом

Блок-хаус буває вузьким і широким, довжина одного бруса коливається від двох до шести метрів. З боків брусів розташовуються паз-шипи, що дають змогу створювати монолітні конструкції без особливих зусиль. Крім того, важливою відмінністю цього матеріалу є простота заміни пошкодженого брусу блок-хаусу. Однак неправильно змонтований блок-хаус має властивість руйнуватися.

Рис. 3.15. Планкен для оздоблення фасадів

Фальш-брус – це пиломатеріал, який відрізняється від блок-хаусу тим, що має плоску поверхню облицювання, а також більшу різноманітність кольорів і фактур.

Планкен – це матеріал, представлений дошкою, у якій з усіх боків знята фаска. Являє собою нешироκі (до 12 см) тонкі планки (*рис. 3.15*). Він може бути виготовлений з модрини, ялини, сосни та інших порід. На відміну від інших матеріалів, він має більш округлі краї, схожі на брус. Фасад з планкою відрізняється своєю красою, практичністю і екологічністю.

Планкен може встановлюватися на фасаді як горизонтально, так і вертикально. Вологостійкий матеріал для обшивки, який має низьку теплопровідність.

HPL-панелі – дерев'яне опорядження будівель, що виготовляють під високою температурою з листів крафтового паперу і клею та просочують спеціальними смолами. Такий матеріал ще називається HPL-ламінатом. Це надміцні і надлегкі вологостійкі панелі, що не вигоряють на сонячному світлі та не утворюють тріщин (*рис. 3.16*). На відміну від інших матеріалів із дерева, основними перевагами таких панелей є висока стійкість до механічних пошкоджень, ударів і кліматичних умов.

Рис. 3.16. Фасад будинку, опоряджений HPL-панелями

Основою *деревно-композитних панелей* є деревна стружка і спеціальні полімерні матеріали для її поєднання. Зовні такі вироби нагадують деревину, але при цьому вони не горять, протистоять гниттю і пошкодженням різними видами комах.

Переваги опорядження фасадів будівель матеріалами з деревини

– Опоряджувальні дерев'яні вироби чудово поєднуються з цеглою, каменем та іншими матеріалами для облицювання фасадів, що дає можливість архітекторам і будівельникам застосовувати різноманітні дизайнерські рішення.

– Деревина для декорування й опорядження фасаду є природним матеріалом, який відрізняється абсолютною екологічністю.

– Такий матеріал добре пропускає повітря, що не потребує організації спеціальних вентиляційних каналів.

– Використання матеріалів із деревини дає можливість приховати не тільки шар утеплювача, а й помилки та недоліки несучих елементів будівлі.

– Якщо здійснювати правильне оброблення дерев'яних опоряджувальних матеріалів, вони здатні поліпшити несучу здатність будівель, захистити їх від впливу сонячних променів і інших погодних явищ, а також надати фасаду презентабельний зовнішній вигляд.

Недоліки опорядження будівель деревиною

Використання дерева для обробки фасаду приватного будинку має лише один недолік – це горючість. Однак його можна усунути, якщо регулярно здійснювати обробку матеріалу спеціальними захисними сумішами.

Контрольні запитання

1. Які дерев'яні вироби для оздоблення фасадів будівель вам відомі?
2. Які види деревини використовують для виготовлення оздоблення фасадів будівель?
3. Опишіть породи деревини, що застосовують для оздоблення фасадів будівель.

4. Охарактеризуйте різновиди дерев'яного оздоблення, що користується найбільшою популярністю під час оздоблення фасадів будівель.
5. Наведіть переваги оздоблення фасадів будівель матеріалами з деревини.

3.11. Сайдинг для облицювання фасадів будівель

Сайдинг є зручним і довговічним матеріалом, який широко використовується для опорядження фасадів. Універсальний матеріал, що використовується для облицювання будівель з цегли, дерева, металу тощо.

Залежно від матеріалу, з якого виготовлений сайдинг, переважно розрізняють такі його види: віниловий, алюмінієвий, сталевий, бетонний, дерев'яний, керамічний.

Рис. 3.17. Фасад будинку, опорядженого віниловим сайдингом

Оздоблення фасаду *віниловим* сайдингом є досить популярним, оскільки, порівняно з іншими видами, є недорогим (*рис. 3.17*). Для його виготовлення використовують полівінілхлорид. Цей матеріал має достатньо високу стійкість до різних погодних умов, упливу грибків, вогкості, легкий та безпечний, здатний витримувати температурні перепади, не піддається корозії і не розтріскується. Застосовуються для стін з будь-яких матеріалів.

Віниловий сайдинг чутливий до низької температури, при якій з ним треба поводитися дуже обережно. Інакше він може тріснути.

Алюмінієвий сайдинг має великий спектр переваг: міцний, легкий, має гарний зовнішній вигляд, представлений широким вибором кольорів. Не горить, але потребує захисту від корозії. З цією метою на нього наноситься фарба або ПВХ-плівка.

Алюмінієвий сайдинг чутливий до механічних впливів – від них залишаються вм'ятини. Тому працювати з ним потрібно дуже обережно.

Облицювання фасаду будівлі сталевим сайдингом надає йому відмінний сучасний вигляд. Крім того, він має велику міцність, кращу переносимість ударних та інших механічних навантажень, добре миється, а також більш довговічний. Для запобігання руйнуванню від корозії його покривають спеціальним розчином. Сталевий сайдинг застосовується для комерційного будівництва і для промислових об'єктів: складів, підсобних приміщень, ангарів.

Облицювальні *плити* бетонного сайдингу виготовляються з деревних волокон, змішаних із цементом. Під час виробництва матеріал піддається високотемпературному впливу, в результаті чого його щільність значно збільшується. Тому він має всі необхідні для сайдингу якості: стійкість до вологи, температурних перепадів і дії вогню. По фактурі плити схожі на дерев'яну поверхню. Застосовується він для об'єктів, де необхідна висока пожежобезпечність.

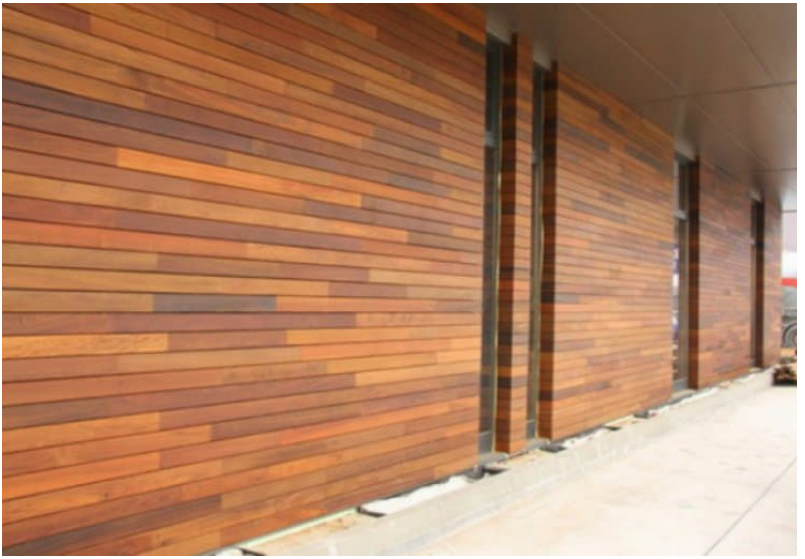


Рис. 3.18. Фасад будинку, опоряджений дерев'яним сайдингом

Структура *дерев'яного* сайдингу схожа на МДФ, а зовні – на натуральне дерево (рис. 3.18). Виготовляється методом пресування при високих температурах. Коштує він дуже дорого, тому використовується рідко. Оскільки цей матеріал добре вбирає вологу, тому його застосування має бути акуратним. Дерев'яний матеріал екологічний і дихаючий. Він не обтяжує будинок і має прекрасні теплоізоляційні властивості.

Дерев'яний сайдинг застосовують частіше для дерев'яних будинків. Найбільш міцним вважається сайдинг з дуба і модрини, але через високу вартість часто використовують сосну або ялину. Недоліком дерев'яних панелей є необхідність у спеціальній обробці від комах, плісняви та грибків, а також низька стійкість до деформації, погодних умов і необхідність постійного догляду.

При виробництві *керамічного сайдингу* змішуються цементні, силікатні і волокнисті матеріали та піддаються загартуванню при високій температурі. З часом у процесі твердіння на нього наноситься покриття, що має властивості, як у керамічних виробів. Такий сайдинг найдовговічніший.

Новий матеріал для облицювання фасадів – фіброцементний сайдинг – має безсумнівні переваги в порівнянні зі згаданими вище (*рис. 3.19*). Його виробляють із натуральних матеріалів – води, піску, цементу і волокон целюлози. Целюлоза в суміші цих компонентів виступає армувальною речовиною і надає виробам необхідної міцності. Такий композитний сайдинг добре поєднується з іншими натуральними матеріалами – цеглою, металом, каменем, склом – і органічно вписується в природний ландшафт.

Рис. 3.19. Фасад будинку з фіброцементним сайдингом

На відміну від дерева, *фіброцемент* не набухає, не розсихається і не вицвітає. А на відміну від 2-міліметрового пластику і металу, 12-міліметрові фіброцементні панелі не деформуються, не піддаються корозії, не шумлять під дощем і не потребують фарбування. До того ж, ці панелі відрізняються невисокою теплопровідністю, вологостійкістю і стійкістю до перепадів температур.

До переваг цього матеріалу відносять:

– відмінний зовнішній вигляд фасаду з природною фактурою поверхні «під дерево»;

– високу міцність і довговічність фасадної системи;

– тривалу стійкість кольору фасаду;

– гранично низькі експлуатаційні витрати на обслуговування і очищення фасаду;

– чудові морозостійкість і пожежну безпеку системи;

– малу вагу і простоту монтажу навісної конструкції;

– високу стійкість до гниття і корозії;

– екологічну безпеку.

Усі зазначені переваги фіброцементного сайдингу пояснюються технологією його виробництва.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте поняття «сайдинг».
2. Опишіть різні види сайдингу залежно від матеріалу, з якого його виготовляють.
3. Наведіть особливості фіброцементного сайдингу.
4. Які переваги має фіброцементний сайдинг?

3.12. Декоративні цегла, плитка та панелі для облицювання фасадів будівель

Одним з найпопулярніших фасадних матеріалів вважається *цегла для облицювання*. Вона стійка до впливу ультрафіолетових променів, атмосферних осадків.

Декоративна цегла може випускатися як повнотілою, так і порожнистою. На зовнішній вигляд це ніяк не впливає, але повнотілі цеглини можуть витримати велике навантаження в порівнянні з порожнистими. Крім того, повнотілі цеглини привертають увагу будівельників своїми високими властивостями міцності, тоді як пустотілі їхні аналоги дають можливість вибудувати фасад з цегли, що відрізнятиметься високими теплоізоляційними характеристиками.

Рис. 3.20. Фасад будинку, опоряджений цеглою

Таке облицювання характеризується стійкістю до механічних і атмосферних впливів, а також пожежною безпекою (*рис. 3.20*). Однак суттєвими недоліками цегляного облицювання є велика вага, висока ціна та трудомісткість виконання робіт.

Облицювальною цеглою можна покривати тільки стіни, що були заздалегідь спроєктовані під високі навантаження. В іншому випадку фундамент може просто не витримати вагу цегли. Серед плюсів такого оздоблення можна виділити можливість отримання якісної теплоізоляції. Однак робота відрізняється складністю і тривалістю, а тому цей матеріал не користується особливою популярністю. Сьогодні облицювальна цегла випускається різних кольорів: традиційного червоного, кремового, коричневого, пісочного, білого та інших.

При закупівлі цегли для опорядження стін будинку необхідно враховувати, що цегла з різних партій може відрізнятися відтінком.

Основні компоненти цього матеріалу – вапняк, глина та цемент. Залежно від пропорцій компонентів і видів використовуваної глини розрізняють клінкерну, керамічну, силікатну і гіперпресовану цеглу.

Клінкерна цегла вироблена зі спеціальної глини і піддається випалу за температури до 1200 °С. Завдяки різним варіаціям температурного режиму вдається отримувати вироби, що мають різну фактуру і навіть колір. До того ж такий матеріал матиме високі характеристики міцності і хороший рівень зносостійкості. Клінкерна цегла відрізняється від інших видів підвищеною міцністю. Вона дрібнопориста, тому практично не вбирає вологу і завдяки цьому не страждає від перепадів температур.

Кладка цегли для облицювання з керамічною структурою дасть можливість сформувати на стінах будівлі певний візерунок, що стане чудовою прикрасою будь-якої будівлі, незалежно від її функціонального призначення й архітектури. Кераміка більш тендітна, ніж клінкер, але її можна декорувати на свій смак. Кераміку піддають фарбуванню, глазуруванню і надають їй різної текстури.

Глазурована цегла має на поверхні шар глазурі, який наноситься на неї у процесі виробництва. Така особливість даного матеріалу здатна не тільки істотно перетворити фасад будинку, але і додасть йому деякої об'ємності.

Силікат – особливо дешевий підвид цегли. Він має високу теплопровідність, крихкий, потребує постійного догляду і ніяких переваг, крім своєї низької ціни, не має.

Гіперпресована цегла виготовляється з вапняку і бетону без використання процедури випалу. Цей будівельний матеріал має привабливий зовнішній вигляд і гарні показники міцності. До її недоліків можна віднести досить високу вартість.

Матеріали для опорядження фасадів будівель, що кладуться на товстий шар клейових основ або штукатурки, спричинюють значне навантаження на фундамент.

Фасадна плитка виготовляється для імітування дерев'яного та кам'яного опорядження. Оскільки цей матеріал проходить високотемпературний випал і пресування, він дуже міцний і стійкий до впливу погодних умов (*рис. 3.21*). Така плитка не зношується, не забруднюється, не вбирає вологу і не кришиться.

Рис. 3.21. Фасадна плитка

Її можна виготовити в різних розмірах і товщині. Це важке облицювання для несучих стін. Її зміцнюють металізованою плівкою і доповнюють пінополістирольними панелями, коли використовують для утеплення.

Рис. 3.22. Будинок, опоряджений фасадною плиткою

Цей матеріал відрізняється великою кількістю різновидів. Така плитка буває бетонною, цементною (бюджетні варіанти), керамічною, гнучкою тощо (*рис. 3.22*). Бюджетні плитки легко замінюються при пошкодженні і коштують недорого, а дорогі моделі мають підвищену міцність, декоративність і довговічність.

Рис. 3.23. Будинок, опоряджений фасадними касетами

Фасадні касети – це сталеві панелі квадратної або прямокутної форми із загнутими краями. Їх використовують у вентильованих фасадах сучасних комерційних і громадських споруд, наприклад торговельних або офісних центрів (*рис. 3.23*). Фасадні касети можна віднести до найдорожчих облицювальних матеріалів, але вони характеризуються високою вологостійкістю, що має істотне значення для захисту стін будівель від вогкості та поступового руйнування.

Рис. 3.24. Будинок, опоряджений фасадними панелями

Фасадні панелі схожі на сайдинг-панелі, також виробляються з фіброцементу і полівінілхлориду, однак мають велику товщину, ніж сайдинг (*рис. 3.24*). Вони достатньо міцні на удар, мають високі теплоізоляційні властивості, не чутливі до поганих погодних умов. Доглядати за панелями легко, оскільки вони відштовхують пил і вологу, не деформуються при усадці. При правильному монтажі термін служби такого опорядження складає понад двадцять років.

Панелі виробляють з імітацією природних матеріалів. Їх декорують під камінь, дерево і цеглу, але в той же час панелі мають кращі, порівняно з природними матеріалами, характеристики.

Контрольні запитання

14. Вкажіть особливості використання декоративної цегли для облицювання фасадів будівель.
15. З яких матеріалів виробляють цеглу для оздоблення фасадів будівель?

16. Які види декоративної цегли для облицювання фасадів будівель вам відомі?
17. Охарактеризуйте властивості фасадної плитки.
18. Яке призначення фасадних панелей?

3.13. Термопанелі для облицювання фасадів будівель

Рис. 3.25. Опорядження будівлі фасадними термопанелями

На сучасному будівельному ринку зовсім недавно з'явилися нові фасадні теплоізоляційні матеріали – фасадні термопанелі (*рис. 3.25*). Активне використання споживачами цих панелей обумовлено їхніми ефективністю та довговічністю. Термопанелі виконують дві функції: вони є прикрасою фасаду й утеплюють будівлю. Фасадна панель являє собою сендвіч, що складається з утеплювача (пінополістиролу або пінополіуретану) і клінкерної плитки або мармурової крихти, що надає їй унікальний дизайн. Пінополістирол має високий опір теплопередачі і вважається одним із кращих теплоізоляторів. Він екологічно чистий, не поглинає вологу, тому не втрачає своїх характеристик при підвищеній вологості.

Клінкерна плитка, яка виконує захисну і декоративну функцію, по стійкості до механічних впливів перевершує натуральний камінь.

До переваг термопанелей відносять:

– простота монтажу;

– можливість швидкої і легкої заміни пошкодженої секції;

– відсутність грибка в процесі експлуатації, що обумовлено високою вологостійкістю виробів;

– підвищений рівень міцності;

– невелика вага, що не потребує використання спеціальної будівельної техніки для транспортування й установки панелей, на відміну від процедури оздоблення будинку натуральним каменем;

– екологічність;

– простота в обслуговуванні.

Однак, як і будь-який матеріал, термопанелі з клінкерною плиткою мають і свої недоліки, до числа яких належать:

– необхідність ретельної підготовки і вирівнювання поверхні стін, на які будуть монтуватися панелі;

– досить висока вартість;

– деякі особливості монтажу, незнання яких може призвести до пошкодження як матеріалу, так і стін будівлі.

Контрольні запитання

1. Опишіть склад фасадних термопанелей.
2. У чому полягають переваги використання термопанелей?
3. Для утеплення яких будинків доцільно використовувати термопанелі?
4. Наведіть рекомендації для будівельників, які використовуватимуть для утеплення фасадів будівель термопанелі.
5. Які недоліки, на вашу думку, мають термопанелі?

3.14. Керамограніт для опорядження фасадів будівель

Стіни цегляних, кам'яних і бетонних будинків, незважаючи на міцність, потребують додаткового захисту від впливу зовнішніх несприятливих чинників. Таким захистом може стати облицювання керамогранітом фасадів, що з кожним роком стає все більш популярним. Це монолітний матеріал високої міцності, без пустот, тріщин і сторонніх включень. За характеристиками міцності він перевищує натуральний камінь, має низьку вологопроникність, стійкий до хімічних речовин, перепадів температур, екологічно чистий, не міняє колір з часом. Керамограніт використовують при облицюванні каркасних приватних і багатоповерхових житлових будинків, будівель громадського та адміністративного призначення.

Цей матеріал виготовляють із «композиту» – спеціальної суміші природних сировинних матеріалів, що складається з білої глини, піску та польового шпату. З цієї суміші виготовляється прес-порошок, який у «напівсухому» вигляді потрапляє під прес з високим тиском, для зменшення пористості матеріалу. Після сушіння і нанесення рисунку плитка проходить процес обпалювання за температури понад за 1200 °С.

З огляду на способи фарбування і обробки, керамограніт поділяють на декілька видів.

Матовий керамограніт – керамогранітна плитка, поверхня якої не піддається додатковій обробці. Цей тип керамограніту надходить до магазинів практично у тому вигляді, в якому виходить з печі, тому й має відносно невисоку вартість. Серед його основних технічних характеристик виділяють: високу стійкість до низьких температур і зносу, а також максимальні показники міцності. Матовий керамоганіт часто використовується в якості опоряджувального матеріалу для зовнішніх робіт, а також для укладання на підлогу у місцях із підвищеними навантаженнями. Завдяки оптимальному співвідношенню ціни і якості, цей вид керамограніту є дуже популярним матеріалом.

Полірований керамограніт піддається обробці абразивними матеріалами, завдяки чому набуває ефектного блиску і насиченого кольору. Недоліком такої обробки є подальше заниження вологовідштовхувальних властивостей керамограніта і його міцності. Саме через це полірований керамограніт не рекомендують використовувати для укладання на підлогу. Через дзеркально-гладку поверхню цього виду керамограніту при найменшому потраплянні води його поверхня стає слизькою і, відповідно, небезпечною. Як правило, полірований керамограніт використовують для облицювання фасадів будівель.

Лаппатований (напівполірований) керамограніт – матеріал, який отримують шляхом часткового полірування поверхні. Такий собі компромісний варіант, у якому ефектний блиск поєднується із міцністю – на його поверхні присутні матові і глянсові ділянки.

Глазурований керамограніт виготовляється за технологією, схожою на виготовлення керамічної плитки – перед обпалюванням його поверхню вкривають глазур'ю. Глазурований керамограніт не має посилених якостей, проте має дуже ефектний вигляд.

Фактурний (структурований) керамограніт виготовляють у спеціальних прес-формах, що дають можливість створити плитку, поверхня якої буде нагадувати крем'яну кладку, зріз дерева та інші рельєфні композиції. Цей вид керамограніту, окрім естетичних властивостей, має високий рівень опірності ковзанню.

Ректифікований керамограніт – це керамограніт, що обрізають згідно з чітко встановленими розмірами. Внаслідок такої обробки ректифікований керамограніт може бути укладений без швів і в кінцевому результаті нагадувати монолітне покриття.

Керамограніт може відрізнятися за розміром і товщиною плитки. Стандартна керамогранітна плитка має товщину 7–10 мм, а потовщена – 12–30 мм. Як правило, потовщена плитка використовується на промислових майданчиках або у приміщеннях із високими громадськими або технічними навантаженнями.

Переваги облаштування керамогранітом:

– захист фасадів від руйнування. Оскільки керамограніт є дуже міцним матеріалом, не схильним до впливу вологи, коливань температури і впливу агресивних речовин, то таке облицювання стане для стін надійним захистом;

– зниження витрат на експлуатацію будівель. Незважаючи на те, що ціна керамограніта досить висока, опорядження фасадів цим матеріалом убезпечить від можливих витрат, пов'язаних з їхнім ремонтом;

– можливість зміни зовнішнього вигляду будівель. Оскільки керамограніт відрізняється великою різноманітністю форм і розмірів плит, широким асортиментом текстур і забарвлень, це дає можливість надати будівлі будь-якого бажаного вигляду.

Керамограніт для облицювання будівель краще використовувати в якості елемента вентильованих фасадів. Він захищає стіни від шкідливих зовнішніх впливів, а разом із шаром утеплювача створює у внутрішніх приміщеннях комфортний мікроклімат.

Серед недоліків керамограніту виокремлюють такі:

– значна вага, що ускладнює його монтаж і транспортування;

– висока вартість облицювання фасаду керамогранітом.

Водночас переваги цього матеріалу, до яких відноситься і його довговічність, переважують ці недоліки.

Контрольні запитання

1. З яких матеріалів виробляють керамограніт?
2. Охарактеризуйте різновиди керамограніту.
3. Наведіть переваги облицювання будинків керамогранітом.
4. Які недоліки керамограніту вам відомі?
5. Надайте рекомендації будівельникам, які під час оздоблення фасаду будівлі використовуватимуть керамограніт.

3.15. Сендвіч-панелі для опорядження фасадів будівель

Рис. 3.26. Сендвіч-панелі для опорядження фасадів будівель

Сендвіч-панелі – це сучасний теплоізоляційний матеріал, що складається з двох шарів металевих листів, між якими міститься утеплювач (*рис. 3.26*).

Цей утеплювач має такі переваги:

– низька теплопровідність,

– екологічність,

– простота установки,

– довгий термін служби (близько 50 років).

В якості ізоляції використовують мінеральну вату, скловолокно, пінополіуретан або пінополістирол.

Мінеральна вата має хороші термоізоляційні властивості та вогнестійкість, але не виносить занадто високої вологості. Найчастіше її комбінують з оцинкованою сталлю.

Легкі і практичні сендвіч-панелі відмінно поєднуються з усіма типами стінових матеріалів і вирізняються привабливим зовнішнім виглядом, тому часто використовуються для організації утеплення різних будівель.

Контрольні запитання

1. Опишіть будову сендвіч-панелей для оздоблення фасадів будівель.
2. Наведіть переваги застосування сендвіч-панелей для оздоблення фасадів будівель.
3. Які матеріали використовують у сендвіч-панелях у якості теплоізоляторів?
4. Надайте рекомендації будівельникам, які під час оздоблення фасаду будівлі використовуватимуть сендвіч-панелі.

3.16. Природний і штучний камінь для опорядження фасадів будівель

Рис. 3.27. Фасад будинку, оздоблений природним каменем

Природний камінь – найпопулярніший натуральний матеріал для облицювання фасадів будівель (*рис. 3.27*). Однак, зважаючи на високу вартість, його використовують нечасто порівняно із синтетичними матеріалами або в більшості випад-

ків комбінують з іншими матеріалами. Крім того, він важкий, тому облицювання ним будинків створює додаткове навантаження на їхні фасад і фундамент. Натуральний камінь досить складний в монтажі, тому з ним мають працювати тільки професіонали. Після спеціальної обробки він втрачає чутливість до пилу і вологи, не тріскається, не обсипається. Для облицювання фасадів будівель зазвичай використовують сланець, піщаник, граніт і мармур. Перші дві породи легкі в обробці, мають високу теплоізоляцією, але їхня міцність поступається мармуру та граніту. З цими матеріалами працювати складніше, але на вигляд вони елегантніші.

Кожен з перерахованих матеріалів має свої переваги й недоліки. Так, найміцнішим з даної групи каменів є граніт, який може використовуватися не тільки для опоряджувальних робіт, але і для виготовлення декоративних елементів. Мармур – це щось середнє, в плані фізичних властивостей, між гранітом і вапняком. За показником міцності він не сильно поступається першому, але обробити його набагато легше. Отже, перевагами натурального каменю є природна краса, екологічна чистота, міцність, стійкість до механічних пошкоджень, універсальність і довговічність.

Штучний камінь за своїми характеристиками не поступається натуральному, але при цьому він легший, простий в монтажі і вигідніший у фінансовому плані. Його використання при декоруванні фасаду (на відміну від того ж природного каменю або цегли) дає можливість забезпечити яскравіший і різноманітніший дизайн. Виготовляють цей матеріал із полімерних матеріалів, глини, кам'яної крихти, піску. Існують такі його різновиди: клінкер, архітектурний, смолистий, бетонний і полімерпіщаний камінь.

Клінкерний камінь імітує піщаник і гранітні відколи. Після високотемпературного пресування він стає нечутливим до дії вологи й екстремальних температур, а його текстурна поверхня легко миється при забрудненні.

Архітектурний камінь – це один із різновидів бетонного каменю, що на вигляд елегантніший завдяки мінеральним

добавкам і особливому відтінку світлого пісковику, який надає йому портландцемент. Це фасадний камінь, який досить крихкий на удар, але при правильному монтажі не обсипається і не тріскається, а також є стійким до температур. Він може темніти під час намокання та відновлює свій колір після висихання.

Смолистий камінь на вигляд як натуральний за рахунок того, що виробляється з натуральної кам'яної крихти і прозорих синтетичних смол. Виготовляється у вигляді плит різного розміру і товщини, за властивостями перевершує кам'яну обробку, якщо до його складу входять надміцні смоли. Дуже довговічний і стійкий.

Бетонний камінь використовується найширше завдяки своїй дешевизні і простоті монтажу. Крихкий матеріал, який цінують за його імітацію гранітного візерунку. Для нього характерні низькі теплоізоляційні властивості, тому його потрібно монтувати поверх ізолюючого шару мінеральної вати або пінополіуретану.

Полімерпісчані синтетичні камені називають рваними за їх нерівну поверхню і декоративний зовнішній вигляд. Це найдовговічніша імітація кам'яного опорядження виготовляється з пластичного полімеру, міцна на удар і скол. За таким облицюванням досить складно доглядати через складну текстуру поверхні.

Під час облицювання фасадів натуральним або штучним каменем необхідно пам'ятати:

- *готувати клейову суміш необхідно в найостаннішу чергу і невеликими порціями, оскільки вона схоплюється протягом однією-двох годин після замішування;*
- *якщо клей потрапив на лицьову частину каменю, його слід негайно видалити, тому що після його затвердіння зробити це практично неможливо;*
- *після облицювання фасаду на кам'яну поверхню рекомендується нанести спеціальний лак, який надає матеріалу додатковий блиск.*

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте породи природного каменю, що використовують для облицювання фасадів будівель?
2. Які переваги застосування природного каменю для облицювання фасадів будівель?
3. У чому полягають недоліки застосування граніту для облицювання фасадів будівель?
4. Опишіть різновиди штучного каменю.
5. Порівняйте особливості застосування природного та штучного каменю для облицювання фасадів будівель.

РОЗДІЛ 4

ПІДГОТОВЧІ РОБОТИ З УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

4.1. Установлення риштування і засобів підмощування

Вибір конкретних засобів підмощування для конкретного об'єкта визначається технічною й економічною доцільністю застосування тих чи інших засобів і залежить від габаритних розмірів будинку (висоти, ширини будинку, кількості поверхів), а також від обсягу й складності виконуваних робіт.

Рис. 4.1. Риштування

До *немеханізованих* засобів підмощування належать помости, риштування, робочі майданчики, до *механізованих* – будівельні колиски («люльки»), автопідіймачі.

Немеханізовані засоби підмощування можуть бути:

– вільностоячими, –пересувними,

– приставними, – підвісними,

– переставними, – навісними.

Засоби підмощування можуть використовувати металеві або дерев'яні несучі конструкції, встановлюватися як зовні, так і всередині приміщень.

Відповідно до європейських норм засоби підмощування – будь-які тимчасові конструкції, стаціонарні, підвісні або пересувні, та її опорні компоненти, які використовуються як опори для розміщення людей і матеріалів та для забезпечення доступу на будь-яку таку конструкцію і які не є «підіймальним механізмом».

Риштування – багатоярусна конструкція, призначена для організації робочих місць на різних горизонтах. Риштування належать до засобів підмощування, тому вимоги щодо їх улаштування є аналогічними, що й для засобів підмощування.

Риштування можуть встановлюватись як зовні, так і всередині приміщень, бути металевими та дерев'яними.

Типи промислових металевих будівельних риштувань наведено на *рис. 4.2*.

Універсальні інвентарні сталеві трубчасті риштування застосовують незалежно від обрисів споруд у плані рельєфу місцевості. Трубчасті елементи риштувань з'єднують глухими поворотними хомутами. Каркас риштувань кріплять до стіни, використовуючи інвентарні сталеві саморозклинювальні пробки або інвентарні гаки із шурупною нарізкою. У віконних прорізах риштування кріплять за допомогою заставних труб.

Рис. 4.2. Типи промислових металевих будівельних риштувань

Безболтові трубчасті риштування мають фіксовану схему каркаса й застосовуються на будинках прямокутної форми для виконання теплоізоляційних й опоряджувальних робіт. Елементи риштувань з'єднують за допомогою гаків і патрубків без застосування болтів. Риштування кріплять до стіни анкерами, інвентарними пробками.

Будівельні трубчасті риштування з горизонтальними рамами призначені для виконання робіт на будинках до 40 м. Оскільки цей тип риштувань має достатню жорсткість у горизонтальній площині, їх можна застосовувати на різних зламах фасадів будинків у плані. Стояки з кутами горизонтальних рам з'єднують за допомогою вушок. Для кріплення риштування до стіни використовують інвентарні закрепи і відтяжки.

Риштування клинохомутового типу - легкі швидкорозбірні металоконструкції, що дають змогу встановлювати робочий ярус на довільній висоті, виготовляються зі сталевої труби діаметром 42 мм.

Риштування монтують на спеціально підготовленому вирівняному майданчику. Особливо ретельно готують основу під башмаки для стояків. Для монтажу використовують електричну лебідку й консольну балку із блоком для піднімання елементів риштувань. Монтаж риштувань здійснюють у такій послідовності:

– на підготовленому вирівняному майданчику розкладають підкладки з дощок перпендикулярно до фасаду будинку або споруди, на них установлюють башмаки, а на башмаки - горизонтальні рами першого ярусу;

– установлюють вертикальні стояки першого ярусу паралельно фасаду будинку або споруди, а на них – рами другого ярусу; влаштовують металеві щаблі для виходу робітників на другий ярус;

– перевіряють стан риштувань (чи є ухил перших ярусів риштувань від паралельності фасаду, чи паралельно фасаду укріплені стояки риштувань); за наявності ухилу стояків вирівнюють основу під риштування, установлюючи дошки під башмаки; якщо ухилу немає, то установлений ярус риштувань прикріплюють до стіни будинку;

– укладають перші три щити на раму другого ярусу; облаштовують майданчик для приймання вантажів (елементів, матеріалів, інструментів); укладають щити по всьому ярусу;

– на стояках другого ярусу встановлюють рами третього ярусу в обох напрямках від майданчика приймання вантажів; установлюють захисні засоби;

– продовжують монтаж риштувань у такому самому порядку, як описано вище.

Фрагмент трубчастих риштувань з горизонтальними рамами зображено на *рис. 4.3*, а фрагмент риштувань клинохомутового типу – на *рис. 4.4*.

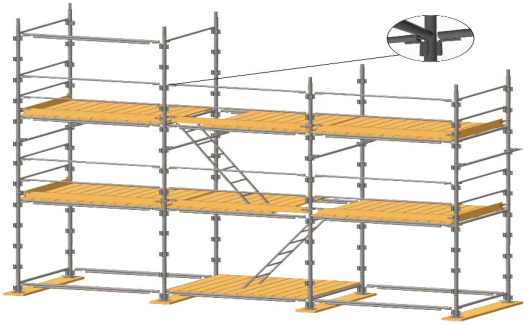


Рис. 4.3. Фрагмент трубчастих риштувань з горизонтальними рамами

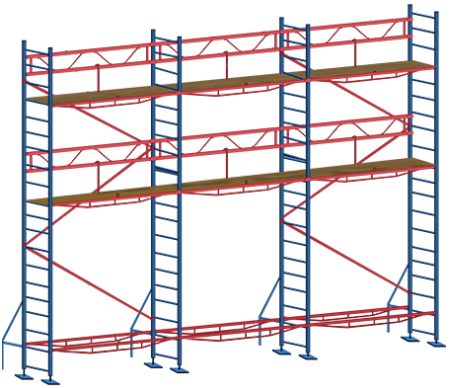


Рис. 4.4. Фрагмент риштувань клинохомутового типу

Самопідіймальні помости. Універсальні самопідіймальні помости призначені для теплоізоляційних й опоряджувальних робіт при зведенні й ремонті будинків і споруд. Стояки риштування встановлюють на постамент і кріплять до стіни будинку спеціальними пристроями. Монтаж, демонтаж і перебазування риштування здійснюють окремими елементами.

Помости ПВС-12 призначені для виконання різних будівельно-монтажних робіт на висоті від 3,5 до 13,5 м. Ці помости складаються з гусеничної ходової частини зі змінною базою й чотирма виносними опорами, двох телескопічних колон, оснащених механізмами висування, вловлювачів, платформи з огорожею. На платформі встановлено кран. Двигуном ходової частини є бензоелектричний агрегат. Цей агрегат і лебідки механізмів висування колон розміщені на верхньому майданчику ходової частини. При транспортуванні колони риштування складаються, а огорожа і кран укладаються на платформу.

Самопідіймальні помости ПС1-100-300 призначені для опоряджувальних і ремонтних робіт на фасадах житлових, громадських і промислових будинків. Помости кріплять до стіни будинку кронштейнами через 7 м по висоті щогли. Для монтажу (демонтажу) щогли помости обладнані монтажним стояком з гусачком і ручною лебідкою, що дає змогу монтувати щоглу методом нарощування секцій.

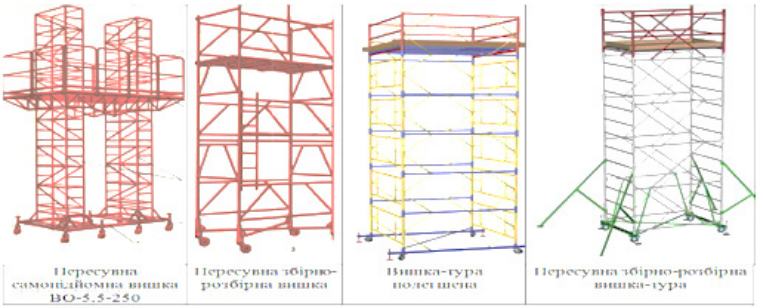


Рис. 4.5. Вишки

Пересувні вишки. Телескопічна вишка на пневмоколісному ході призначена для піднімання робітників, будівельних матеріалів й інструментів до робочого місця під час виконання теплоізоляційних й опоряджувальних робіт на висоті до 15 м.

Вишка мобільна. Транспортують і встановлюють її в робоче положення без розбирання. Керують вишкою з двох пультів (один установлений на візку, інший – на підіймальній платформі). Пересувають вишку вздовж фронту робочою лебідкою, розміщеною на візку.

Пересувна самопідіймальна вишка В-10,6-12 призначена для піднімання робітників, будівельних матеріалів й інструменту під час виконання теплоізоляційних й опоряджувальних робіт на висоті до 12 м.

Самохідна вишка на пневмоколісному ході призначена для виконання робіт на висоті до 18 м. Колона вишки складається з окремих секцій, монтується на рамі пневмоколісного візка. Монтаж секцій колони й піднімання вантажів на робочий майданчик здійснюють краном-укосиною, встановленим на піднімальній платформі. З одного робочого місця на інше вишка пересувається за допомогою електроприводу, розміщеного на передніх колесах вишки. Керування вишки – кермове.

Колиски (люльки). Самопідіймальні підвісні колиски призначені для виконання опоряджувальних робіт і робіт зі скління на фасадах будинків (*рис. 4.6*). За приводом колиски поділяють на два види: з *ручними лебідками* й з *електроприводом.*

Рис. 4.6. Колиски (люльки)

Для підвішування колисок на фасадах будинків застосовують консолі:

– на фасадах будинків зі скатними покрівлями – – інвентарну консоль; сталевий канат, у якому підвищено колиску, кріплять до продуху консолі, а запобіжний пропускають через обертовий продух і закріплюють за надійні конструкції перекриття;

– на фасадах будинків із плоскою покрівлею використовують консолі чотирьох типів: збірно-розбірну, зі змінним вильотом, універсальну КУ-1 й універсальну КУ-2,5.

В окремих випадках колиски можна кріпити також до кронштейнів, які встановлюють у верхній частині будинку, до монтажних петель перекриттів ланцюгами з карабінами, а також до колон і ферм каркасних будинків.

Якщо роботи з улаштування зовнішньої скріпленої теплоізоляції об'єкта виконують з риштування, то для піднімання матеріалів і виробів на певну висоту, а також для підніманя й спускання робітників установлюють підіймачі.

Вони бувають:

– вільностоячі, які мають невелику висоту піднімання й за конструкцією виконуються як пересувні;

– стаціонарні, які мають висоту піднімання до 150 м і при перестановці потребують розбирання на окремі вузли.

Інвентарні засоби підмощування – жорсткі просторові конструкції з відносно невеликими габаритними розмірами, які збирають, розбирають і пересувають по фронту робіт уручну.

Під час виконання робіт із улаштування зовнішньої скріпленої теплоізоляції на невеликих об'єктах (наприклад, одно-, двоповерхові житлові будинки) застосовують збірно-розбірну вишку-туру, універсальні збірно-розбірні пересувні помости, складані столики, драбини.

Пересувний різновисотний столик виготовляють з труб або кутникової сталі. Він складається з чотиристоякового опорного каркаса, драбини і дерев'яного настилу. У кожній конструкції столика передбачено піднімання настилу за рахунок висувних стояків, які переміщують уздовж нерухомих стояків і закріплюють штирями або спеціальними затискними гвинтами на потрібній висоті (від 0,7 до 1,7–2,5 м). Як настил використовують інвентарний дерев'яний щит розміром від 60×120 до 80×160 см. Для влаштування штукатурного помосту водночас встановлюють кілька столиків на певній відстані один від одного, а прольоти між ними перекривають інвентарними щитами.

Двовисотний столик складається з опорного каркасу, драбини, захисних засобів (поручнів), настилу і полиці для розміщення пристроїв та інструменту. Столик призначений для

виконання опоряджувальних робіт в приміщеннях заввишки 2.5–2,7 м. Конструкція його дає змогу фіксувати положення настилу на двох рівнях 0,7 і 0,9 м. Робоча площадка столика має розмір 60х100 см, маса його становить 22 кг.

Рис. 4.7. Столики

Універсальний столик складається з чотиристоякового прямого опорного каркасу, різновисотного опорного каркасу, драбини, настилу І полиці. Столик призначений для виконання опоряджувальних робіт у приміщеннях заввишки 2,5–2,7 м, а також у сходових клітках.

Конструкція його дає змогу фіксувати положення настилу у двох рівнях. Працюючи у звичайному приміщенні, настил можна встановити на висоті, 0,7 або 0,9 м. Для роботи на сходовій клітці до столика приєднують різновисотний опорний каркас, обладнаний підкосом. При такому положенні столика настил можна встановити на висоті 0,75 або 0,95 м. Робоча площадка столика становить 60×100 см, маса його – 24 кг.

Важливо! Збирання настилів риштування має унеможливлювати рух їх складових елементів та наявність небезпечних проміжків між складовими елементами настилу і вертикальними колективними засобами захисту для запобігання падінь. У разі застосування пересувних риштувань для виконання робіт на висоті необхідно використовувати відповідні пристрої для запобігання зрушенню риштувань з місця під час виконання робіт.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення засобів підмощування.
2. Якими є загальні вимоги до засобів підмощування?
3. Риштування та типи риштування.
4. Технологія монтажу риштувань.
5. Види засобів підмощування.
6. Правила безпечної роботи на риштуваннях, помостах, драбинах, автомобільних підіймачах тощо.

4.2. Підготовка поверхонь під улаштування теплоізоляції

Рис. 4.8. Підготовка поверхонь

Підготовка об'єкта. До початку робіт щодо влаштування теплоізоляції фасадів будинків потрібно:

– оглянути будівельний об'єкт і визначити його готовність до виконання робіт щодо влаштування скріпленої теплоізоляції;

– розробити проєкт виконання робіт;

– розпланувати і влаштувати будівельний майданчик біля об'єкта, що утеплюється;

– установити риштування (або навісити колиски) і підйомники для підіймання па потрібну висоту матеріалів, виробів, інструментів і пристосувань;

– доставити на будівельний майданчик матеріали, вироби, інструменти і пристосування;

– підготувати будівельний об'єкт до виконання робіт щодо влаштування скріпленої теплоізоляції.

Огляд і обстеження будівельного об'єкта. Під час огляду й обстеження будівельного об'єкта встановлюють його готовність до виконання робіт щодо влаштування скріпленої теплоізоляції.

На споруджуваному об'єкті до початку робіт потрібно виконати такі роботи:

– загальнобудівельні і монтажні;

– влаштування покрівлі і гідроізоляції;

– влаштування швів між блоками чи панелями на фасаді будинку;

– влаштування місць сполучення віконних, дверних і балконних блоків з елементами огороджень;

– прокладання всіх комунікацій і закладання всіх комунікаційних каналів;

– засклення вікон і балконних дверей чи встановлення склопакетів.

На ремонтованому чи реконструйованому об'єкті роботи щодо влаштування скріпленої теплоізоляції слід розпочинати після:

– ремонту або заміни ушкоджених і зруйнованих елементів будинків, мереж водопроводу, каналізації, опалення, електропостачання і зв'язку;

– випробування відремонтованих мереж водопроводу, каналізації, опалення, електропостачання і зв'язку.

У процесі огляду і засвідчення визначають стан огороджувальних конструкцій об'єкта, а саме:

– наявність ушкоджень у цоколі, місцях з'єднання цоколя і стін, у зовнішніх огороджувальних конструкціях, у місцях

примикання віконних і дверних блоків, огороджень балконів і лоджій (перевіряють візуально із застосуванням вимірювальних інструментів: лінійки, штангенциркуля, рулетки, косинця, рівня);

– наявність і величину відхилень від вертикалі зовнішніх огороджувальних конструкцій (перевіряють за допомогою виска і рівня);

– стан покрівлі, гідрозахисних і оздоблювальних покриттів із зовнішнього боку огороджувальних конструкцій (якщо па цій поверхні є шар гідрозахисного чи оздоблювального матеріалу);

– наявність, характер і площі забруднення на поверхні огороджувальних конструкцій;

– міцність матеріалу огороджувальних конструкцій;

– міцність зчеплення існуючого оздоблювального шару з поверхнею огороджувальних конструкцій;

– штукатурку й облицювання перевіряють простукуванням по всій поверхні (за «глухим» звуком); «дихаюче» тонкошарове покриття перевіряють або методом ґратчастих надрізів (окремі шматочки покриття не повинні відпадати), або приклеюванням смужки клейкої стрічки до поверхні покриття (на відірваній стрічці не повинно залишатися шматочків покриття);

– наявність на поверхні огороджувальної конструкції моху, поросту, грибів тощо перевіряють візуально.

За результатами огляду складають акт щодо підготовки об'єкта до влаштування скріпленої теплоізоляції. Отримані результати використовують під час розробки проєкту виконання робіт.

Підготовка основи. Необхідна міцність поверхні основи досягається видаленням неміцних ділянок: великі за площею ділянки поверхні обробляють дробоструминним методом або промивають водою під високим тиском до 30 МПа. За невеликих обсягів робіт з цією метою використовують *кирки, зубила, скарпелі і щітки.*

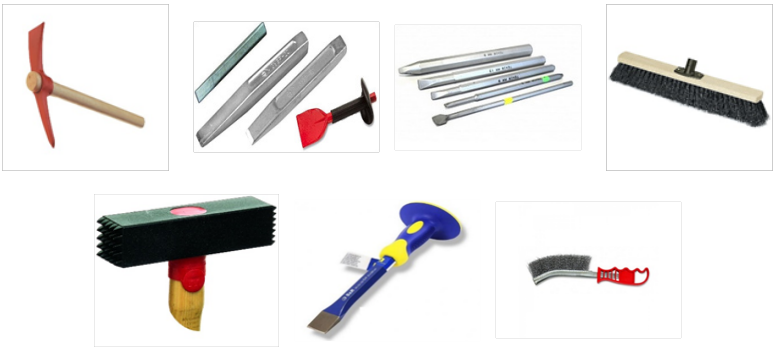


Рис. 4.9. Інструмент

Існуючу штукатурку або облицювання перевіряють простукуванням дерев'яним молотком на наявність порожнин.

Напливи бетону і розчину видаляють електричними молотками, ручними свердлильними машинами. За невеликих обсягів робіт використовують *бучарди, зубила, сталеві щітки*.

Великі, але не збільшувані тріщини, а також великі вибоїни в поверхні конструкції розчищають від часточок зруйнованого матеріалу стисненим повітрям.

У разі виявлення порожнин штукатурку або облицювання видаляють, очищені ділянки відновлюють розчиновими сумішами; ділянки основи, які не можна видалити, для зміцнення старих або слабких основ та просочення сильнопоглинаючих основ, обробляють відповідними глибокопроникаючими сумішами та витримують до нанесення клею не менше 24 годин. Незначні (до 2 мм) тріщини розчищають металевою щіткою від залишків зруйнованого матеріалу і ґрунтують відповідною сумішшю. Тріщини завширшки до 5 мм очищають повітрям під тиском і ґрунтують.

Тріщини завширшки 5–6 мм розшивають шпателем чи малярним ножем, ґрунтують і зашпаровують розчиновою сумішшю. Нерівності поверхні заввишки і завглибшки до 10 мм не усувають. Западини поверхні розмірами понад 10 мм після розчищення ґрунтують та наносять на них вирівнювальний шар.

Виступи заввишки понад 10 мм усувають за допомогою ручного інструменту, ґрунтують та наносять на них вирівнювальний шар. Вирівнювальний шар наносять довгою теркою з нержавкої сталі, яка має закруглені кути. Тертку тримають під кутом (40–50). Якщо отримане покриття має дефекти, їх виправляють наступного дня (після затвердіння вирівнювальної розчинової суміші), використовуючи дрібний наждачний папір для видалення виступів або додаючи розчинову суміш для вирівнювання западин, що залишились. Чистове доведення поверхні виконують шпателем. Якщо вирівнювання необхідно виконати декількома шарами, кожен наступний шар слід наносити на затверділий та сухий попередній шар.

Вирівнювальний шар до його затвердіння слід захищати від дії прямих сонячних променів та від дощу. Поверхні, покриті лакофарбовими покриттями, перевіряють на міцність зчеплення з основою.

У разі низької адгезії покриття видаляють за допомогою піскоструминного, дробоструминного методів або ручним інструментом, поверхню промивають струменем води під тиском і просушують. Гладенькі бетонні поверхні для поліпшення адгезії ґрунтують або зачищають металевою щіткою та очищають від пилу. Якщо зі швів цегляного мурування виступає розчин, його слід видалити, забезпечивши отримання поверхні без виступів. Якщо вологість основи підвищена, її слід висушити (з використанням сушильного обладнання або природним шляхом).

Мох, поросль, грибки, що з'явились у процесі експлуатації будівлі, очищають щітками, обробляють антисептичним препаратом і просушують.

Таблиця 4.2.1

Способи підготовки основи

Вид підготовки	Спосіб підготовки та використовувані матеріали
1. Очищення від пухких продуктів корозії	Обробка поверхні піскоструминним чи дробоструминним методом. Як абразивний матеріал рекомендується застосовувати пісок або дріб розміром 0,75–1,2 мм. При невеликих обсягах робіт поверхню слід очищати від пухких, неміцних шарів ручним будівельним інструментом
2. Знежирення	а). Обробка водяними лужними розчинами, що містять поверхнево-активні речовини (ПАР). Як солі варто використовувати карбонат натрію Na_2Co_3, тринатрійфосфат Na_3PO_4, пірофосфат натрію $Na_4P_2O_7$, триполіфосфат натрію $Na3PO_4$-$2NaPO_3$. Як ПАР рекомендується використовувати неіоногенні ПАР (ОП–7, ОП–10), що являють собою продукти оксіетилювання моно- і діалкілфенолів. Розчини солей мають бути 4-5 % концентрації. При приготуванні рекомендується додавати до них не більш як 1 % ПАР.
	б). Обробка органічними розчинниками. Для знежирення рекомендується застосовувати такі розчинники, як трихлоретилен $CHC1=CCl_2$, перхлоретилен $CCl_2=CCl_2$, уайт-спірит. У разі обробки мокрих і вологих поверхонь до хлорованих вуглеводнів рекомендується додавати аміак, триетаноламін або уротропін. в) Обробка емульсійними сумішами, до складу яких входять органічні розчинники, вода і ПАР г) Очищення від плям мастил, які не висихають. Обмазування плям жирною глиною.
3. Очищення від висолів	Обробка розчином соляної кислоти концентрацією до 6 % з наступною обробкою 4-відсотковим розчином гідрооксиду натрію NaOH.
4. Очищення від плям бітуму	а). Обробка скребками (при невеликих обсягах робіт). б). Промивання розчинником (уайт-спіритом, нефрасами).

Продовження таблиці 4.2.1

5. Очищення від кіптяви	Промивання 3-відсотковим розчином соляної кислоти з наступним промиванням 4-відсотковим розчином гідрооксиду натрію NaOH.
6. Очищення від плям водних і неводних фарб	а). Обробка скребками (при невеликих обсягах робіт). б). Обробка піскоструминним апаратом (при великих обсягах робіт). в) Обробка органічними й неорганічними рідинами для змивання з наступним очищенням механічним способом. З лужних сумішей рекомендується використовувати розчинені у воді гідрооксиди лужних металів, до яких додають прискорювач. Як прискорювач рекомендується використовувати трипропіленгліколь або його суміш із монофеніловим ефіром етиленгліколю. Вміст прискорювача в суміші – від 1 до 10 % (за масою) Для видалення епоксидних і поліуретанових покриттів рекомендується використовувати суміші на основі неорганічних кислот з наступним промиванням 4-відсотковим розчином гідрооксиду натрію NaOH. Для виведення олійних фарб рекомендується використовувати суміші на основі органічних розчинників.
7. Очищення від бруду та пилу	а). Обдування стисненим повітрям. б). Піскоструминна обробка. в). Промивання розчином карбонату натрію Na_2CO_3. г). Промивання водою з додаванням ПАР.
8. Виведення з поверхні слідів очищувальних сумішей	а). Механічне очищення (виведення з поверхні слідів глини). б). Промивання водою. в). Обдування стисненим повітрям.
9. Сушіння поверхні	а). Природне сушіння при температурі 20±5 °С. б). Обдування теплим повітрям з калориферів.

Підготовлені основи мають відповідати вимогам, наведеним у *табл. 4.2.2*.

Таблиця 4.2.2

Вимоги до основ

Вимога	Граничне відхилення	Метод контролю
Допустиме відхилення поверхні основи по горизонталі і вертикалі	± 10 мм	Вимірювальний за допомогою 2-метрової рейки і набору щупів. Не менше п'яти вимірювань на кожні 100 м^2 поверхні
Число нерівностей плавного окреслення на довжині 2 м	Не більше 2	Те саме
Допустима вологість основи перед нанесенням ґрунтовки не повинна перевищувати: • бетонної • цементно-піщаної • цегляної	 4 % 4 % 5 %	Вимірювальний за допомогою вологомірів. Не менше двох вимірювань на кожні 100 м^2 поверхні

Нанесення ґрунтувального шару на підготовлену для улаштування системи поверхню виконують для зміцнення основи і підвищення міцності зчеплення клейового розчину з поверхнею конструкції (*рис. 4.10*).

Якщо основа легко всмоктує воду (легкі бетони, газобетон, керамічна цегла), ґрунтовка також сприяє зниженню поглинання основою води із клейової розчинової суміші.

Рис. 4.10. Нанесення ґрунтувального шару

При невеликих обсягах використовують ручні щітки-маклювиці або махові щітки. Незалежно від способу нанесення ґрунтовки її наносять на поверхню основи рівномірно, без пропусків і потьоків.

Як правило, на об'єкт ґрунтовки надходять у готовому до застосування вигляді; ґрунтовку, в залежності від складності конфігурації фасаду будинку і від обсягів робіт, наносять механізованим способом або вручну.

Якщо обсяги робіт значні, використовують електрофарбопульти, пневматичні ручні фарбопульти або агрегати безповітряного розпилення.

Рис. 4.11. Фарбопульти

Після нанесення ґрунтовки поверхня основи має висохнути.

Свіжопроґрунтовані поверхні необхідно захищати від зволоження та занадто швидкого висихання. До виконання наступної операції – приклеювання утеплювача – зазвичай приступають не раніше ніж через 8 годин після ґрунтування поверхні основи.

Методи контролю якості поверхні, яка підлягає утепленню. Якість матеріалів, що використовуються під час виконання опоряджувальних робіт, контролюють відповідно до вимог нормативних документів на ці матеріали, а також згідно з вимогами нормативних документів, що регламентують способи та методи випробування цих матеріалів.

Стан і готовність споруд, будинків, опоряджувальних конструктивних елементів і їхніх поверхонь контролюють візуально, а також із застосуванням методів контролю, інструментів і приладів, наведених у *табл. 4.2.3*.

Таблиця 4.2.3

Методи контролю якості поверхні, яка підлягає утепленню

Контрольовані параметри	**Метод контролю**	**Засоби контролю**
1. Відхилення від вертикалі	Вимірювання відхилень	Нахиломір рівневий; рівень; висок; набір щупів; штангенциркуль
2. Відхилення від горизонталі	Вимірювання відхилень	Правило; рівень; теодоліт
3. Наявність і розміри тріщин	Наявність – візуально; розміри (довжину, ширину, глибину) – вимірюванням	Металева лінійка; рулетка; набір щупів
4. Відхилення радіуса криволінійних поверхонь від проєктного значення	Вимірювання відхилень	Лекала; контрольна 2-метрова рейка
5. Відхилення ширини косяків від проєктного значення	Вимірювання відхилень	Металева лінійка; косинці
6. Відхилення тяг від прямої лінії між кутом перетину тяг і пристінків	Вимірювання відхилень	Рейка довжиною до 3 м; косинці; рівень
7. Міцність основи	Визначення міцності методами неруйнівного контролю: • простукування дерев'яним молотком; • (методи пружного відскоку, пластичних деформацій, ударного імпульсу, відриву); • (ультразвуковий метод)	Киянка формувальна; Молоток Кашкарова; прилади типу КМ, ВСМ, ПМ-2, Ц-22, А-1; індикатори годинникового типу; лупа; мікроскоп; Ультразвуковий прилад УК-14П або УК-10
	Визначення міцності за контрольними зразками, відібраними з конструкції	Свердлильні верстати; випробувальна машина; розпилювальний верстат типу з різальним інструментом

Продовження таблиці 4.2.3

8. Вологість поверхні конструкції	Вимірювання вологості нейтронним або діелькометричним методом – не менше трьох вимірювань на 10 м^2 площі. поверхні	Вологомір
9. Сполучення суміжних поверхонь, радіус закруглення фаски	Вимірювання радіуса закруглення	Косинець; лекала
10. Рівність поверхні, висота виступів і глибина западин	Вимірювання просвітів між прикладуваною рейкою та поверхнею	Дерев'яна рейка завдовжки 3 м; штангенциркуль; набір щупів

Контрольні запитання

1. З яких етапів складається підготовка поверхонь до монтажу системи утеплення?
2. Який порядок видалення забруднень з поверхні будівельної конструкції?
3. Які інструменти (ручні та механізовані) використовуються під час підготовки поверхонь до монтажу системи утеплення?
4. Охарактеризуйте методи контролю якості поверхні, яка підлягає утепленню.

РОЗДІЛ 5

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

5.1. Навантажувальні та розвантажувальні роботи

Такелажні роботи являють собою комплекс заходів, які спрямовані на підняття будь-яких вантажів для їх навантаження або вивантаження, при наданні яких використовуються спеціальні механізми і пристосування. Традиційно під такелажними роботами розуміють заходи, пов'язані з навантаженням або вивантаженням важких чи великогабаритних вантажів, конфігурація і вага яких не дозволяють провести ці роботи вручну. Вартість і терміни такелажних робіт часто визначаються їх складністю.

Рис. 5.1. Такелажні роботи

Такелажні роботи використовують не тільки для того, щоб полегшити життя вантажникам: навантаження будівельних конструкцій, матеріалів, обладнання з використанням спеціального оснащення дозволяє організувати виробничий процес, забезпечити безпеку і збереження оснащення, а також зменшити терміни виконання робіт. За сучасних умов професійні такелажні роботи знаходять застосування практично в кожній галузі виробництва – від харчової до гірничовидобувної промисловості.

Транспортування важких вантажів вимагає спеціальних пристосувань і устаткування. Якщо враховувати вагу можливих об'єктів до десятків тонн, стає зрозумілим, чому такелажні роботи здійснюються за допомогою технічних пристроїв. Такелажне обладнання розділяється на дві принципові групи: механічне і автоматизоване.

Іноді використання автоматики неможливе, і здійснювати такелажні роботи доводиться з використанням ручного обладнання та живої сили робітників. Найпростішим і багаторазово перевіреним обладнанням є такелажні ремені.

Рис. 5.2. Перенесення вантажу вручну з такелажними ременями

Такелажні ремені використовують для надійного закріплення предметів при перевезенні.

Підйом і переміщення вантажів. Для проведення такелажних робіт активно використовуються і автоматизовані пристрої. У тих випадках, коли місце для установки автоматизованих пристроїв обмежене, застосовують крани-маніпулятори. Цей механізм дуже компактний і зручний. Його можна розташувати в таких місцях, де встановлення більш ґрунтовних пристроїв неможливе. Крани-маніпулятори можуть розташовуватися на основі різних транспортних засобів: автомобільних, гусеничних, залізничних тощо. Облаштування стрілового обладнання також може бути різним, що дозволяє зробити вибір, максимально відповідний для перевезення вантажів. Отже, виконання такелажних робіт не залежить від стаціонарного автоматичного обладнання.

Рис. 5.3. Кран-маніпулятор

За необхідності маніпулятори здатні під'їхати до потрібного місця, а в крайніх випадках такелажники здійснюють роботи за допомогою ручного обладнання до кожного виду робіт, тобто такелажних засобів.

Такелажні засоби – сукупність пристосувань для підтримування, підняття або опускання, зокрема для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт. До такелажних засобів умовно відносять і засоби підмощування та лази й кігті, які використовуються для підйому по вертикальних опорах – риштування, драбини, пересувні підмощення.

Такелажне обладнання, як і захисні засоби, які застосовуються при роботах на висоті, мають проходити випробування статичним навантаженням при прийомі в експлуатацію і періодично під час експлуатації. Періодичність проведення механічних випробувань та оглядів такелажних засобів встановлюється заводами-виробниками, чинними Правилами охорони праці під час виконання робіт на висоті та Правилами охорони праці під час роботи з інструментом.

Як і на захисних засобах, на такелажних мають бути позначки про те, що вони пройшли періодичні випробування. Вони наносяться на закріплену на такелажному засобі бирку у вигляді дати наступного випробування та інвентарного номера або про це робиться напис яскравою фарбою безпосередньо на корпусі такелажного засобу на видному місці.

Такелажним засобам на підприємстві присвоюється інвентарний номер за прийнятою на підприємстві системою нумерації. За цим номером такелажний засіб реєструється в журналі обліку та огляду такелажних засобів, механізмів і пристроїв.

Усі такелажні засоби поділяються на такі: засоби малої механізації (механізми, пристрої) – лебідки, талі, стропи вантажозахоплювальні, блоки, поліспасти, домкрати; засоби підмощування – драбини (стрем'янки), помости (крім механізованих), риштування; кігті та лази монтерські.

Такелажні роботи проводяться з урахуванням ваги, розмірів та інших особливостей обладнання. Ручні лебідки здатні здійснювати підйом вантажів вагою до декількох сотень кілограмів. Висота підйому з використанням талів також достатня для більшої частини поставлених завдань.

Лебідки з ручним приводом мають бути споряджені запобіж-

ними рукоятками, конструкція яких допускає підіймання або опускання тільки шляхом безперервної дії на рукоятку, у цьому випадку швидкість опускання не повинна перевищувати 0,33 м/с.

Лебідки з електричним приводом мають бути споряджені гальмом закритого типу, яке автоматично замикається під час вимикання приводу. Коефіцієнт запасу гальмування має бути не менше 2. Зв'язок вала електродвигуна з валом барабана лебідки має здійснюватися за допомогою зубчастої або черв'ячної передачі. Використовувати для цього пасові та фрикційні передачі, фрикційні та кулачкові муфти не дозволяється.

Лебідки мають встановлюватися на фундаменті або споряджатися баластом, виготовленим з урахуванням забезпечення їх стійкості під час дії подвійного робочого навантаження.

Лебідки з електричним приводом зі швидкістю підіймання й опускання більше 0,33 м/с мають забезпечувати плавне опускання колиски (якщо така лебідка використовується для робіт із колискою), закріпленої до канату лебідки.

Рис. 5.4. Лебідка електрична підвісна

Стаціонарна лебідка з електричним приводом має бути обладнана кінцевим вимикачем, що вимикає електродвигун при наближенні колиски до верхнього робочого положення. Керування стаціонарною лебідкою з електричним приводом має провадитися з колиски шляхом безперервного натискання на кнопку апарата керування. Після припинення натискання на кнопку лебідка має зупинятися.

Лебідки після встановлення, перед пуском в роботу, а також періодично через кожні 12 місяців мають проходити повний технічний огляд. Статичне випробування лебідок проводиться навантаженням, яке перевищує їхнє тягове зусилля під час підіймання на 50 %, а динамічне – на 10 %. Не допускається виконувати роботи лебідками, під час огляду яких виявлено дефекти.

У разі встановлення лебідки в будівлі її раму необхідно закріплювати за колону будівлі, залізобетонний або металевий ригель перекриття будівлі, цегляну стіну сталевим канатом. Можливість кріплення рами до елементів будівель повинна бути підтверджена відповідним розрахунком.

Діаметр і кількість гілок канату мають відповідати вантажопідйомності лебідки з коефіцієнтом запасу міцності не менше 6.

Кінець обв'язувального канату необхідно закріплювати за допомогою затискачів, кількість яких визначається під час проєктування, але їх повинно бути не менше трьох. Крок розміщення затискачів та довжина вільного кінця канату від останнього затискача повинні становити не менше шести діаметрів канату.

При встановленні лебідок на землі вони повинні закріплюватись за якір або з упором і противагою. При цьому забороняється приварювати раму лебідки. Не дозволяється також, незалежно від місця встановлення лебідки (в будівлі або поза нею), приварювати ручні важелі лебідки до майданчиків обслуговування обладнання, а також закріплювати їх до трубопроводів та їх підвісок.

Канат лебідки у разі правильного намотування повинен лягати на барабан рівними щільними рядами. Відстань між верхнім шаром намотаного канату та зовнішнім діаметром реборди повинна бути не менша ніж два діаметри канату. У нижньому

положенні вантажозахоплювального органу лебідки на барабані повинно залишатись не менше півтора витка канату, не враховуючи витків, які перебувають під затискним пристроєм.

Для зменшення перекидального моменту, що діє на лебідку, канат повинен підходити до барабану знизу. Положення гілки канату, який набігає на барабан, повинно бути якомога ближчим до горизонтального та не більше ніж на 2° відхилятись від площини, перпендикулярної до осі барабану. Для цього за необхідності на підходах до лебідки канат повинен пропускатись через один або кілька відвідних блоки. Відстань від осі барабану до відвідного блока, найближчого до лебідки, повинна бути не менше 20 довжин барабану.

При підніманні вантажів одночасно двома лебідками швидкість намотування канатів на їх барабани повинна бути однаковою.

Лебідки з ручним приводом мають бути обладнані безпечними рукоятками, які перебувають у зачепленні з приводним валом за умови обертання їх у бік піднімання, або автоматичним вантажоупорним гальмом. Лебідки, не обладнані автоматичним гальмом або безпечною рукояткою, дозволяється застосовувати тільки як тягові.

Рукоятки лебідок з ручним приводом повинні бути обладнані втулками, які вільно обертаються. Під час виконання робіт із застосуванням лебідки необхідно стежити за правильним намотуванням канату лебідки на барабан, не допускаючи його сковзання на вал лебідки.

Виконання робіт із застосуванням лебідок необхідно здійснювати за таких умов: надійного закріплення лебідок на робочому місці справності гальм; справності електроприводу; наявності огородження приводу; надійного закріплення канату на барабані та правильного його намотування (без появи петель, послаблення канату тощо).

Ремонтувати або підтягати послаблені з'єднання дозволяється після виведення лебідки з роботи. Металеві частини лебідок необхідно заземлювати «під болт» (для лебідок з електричним приводом). Для лебідок з ручним приводом заземлення метале-

вих частин необхідно виконувати при проведенні робіт на повітряних лініях електропередачі, які перебувають під напругою.

Канати в місцях приєднання їх до колиски та барабана лебідки необхідно міцно закріплювати. Рух канатів під час підніманя та опускання колисок повинен бути вільний, не допускається тертя канатів об конструкції, що виступають. Колиски, з яких робота не виконується, необхідно опустити на землю.

Не дозволяється під час виконання робіт із застосуванням лебідок з ручним важільним приводом: перебувати в площині коливання важеля та під вантажем, який піднімають; застосовувати важіль, що має більшу довжину, ніж передбачено технічними даними лебідки; переводити важіль з одного крайнього положення в інше ривками.

Під час виконання робіт вантаж має бути надійно закріплений до гака. Рух рукоятки зворотного ходу повинен бути плавним, без ривків та заїдань. Тяговий механізм і канат повинні бути на одній прямій.

Не дозволяється виконувати роботу із застосуванням лебідок з ручним важільним приводом при проковзуванні канату під час зміни напрямку руху рукоятки прямого ходу, вільного проходження його в стискачах тягового механізму, а також у разі зрізування запобіжних штифтів або фіксаторів.

Змінювати хід з прямого на зворотний під час піднімання вантажу лебідками з електричним приводом необхідно тільки після зупинення лебідки, а під час підходу вантажу до крайніх положень – після уповільнення ходу.

При виявленні дефектів у електроприводі (сильне нагрівання електродвигуна, котушок електромагніту, резисторів, підшипників; сильне іскріння щіток електродвигуна або поява диму, запаху гару; відчутність дії струму в разі дотику до деталей лебідки тощо) необхідно негайно припинити роботу та від'єднати електродвигуни лебідки від мережі живлення.

Під час експлуатації лебідок необхідно своєчасно змащувати частини, які труться, для запобігання передчасному спрацьовуванню деталей лебідки.

Талі. Перевезення вантажів при неможливості використання важкої техніки здійснюється із застосуванням лебідок, талів, поліспастів.

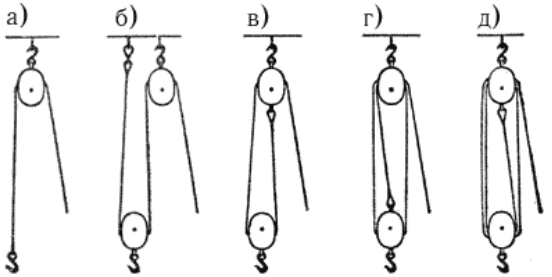


Рис. 5.5. Блоки, талі

Залежно від числа шківів у блоках розрізняють (*рис. 5.5*): а – проста; б – подвійна; в – проста або двошківна таль; г – подвійна або тришківна таль; д – чотиришківна таль.

Великі талі називаються поліспастами (гінями). Вони мають п'ять, шість і більше шківів і призначені для підйому важких вантажів. Талі дають різний виграш у силі в залежності від їх конструкції. Звичайні прості талі дають подвійний і потрійний виграш прикладеного зусилля. На *рис. 5.6* показані гіні з двох і тришківними блоками.

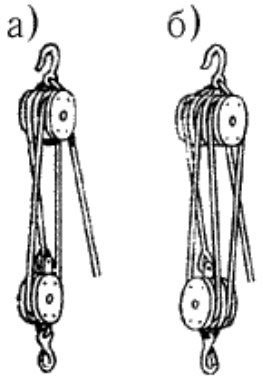


Рис. 5.6. Поліспасти

Корпуси електрообладнання талів повинні бути заземлені. Корпус кнопкового апарату управління таля, який керується з підлоги, повинен бути виконаний з ізоляційного матеріалу або заземлений не менше ніж двома провідниками. Пускові апарати ручного керування необхідно підвішувати на сталевих тросах такої довжини, щоб можна було управляти механізмом, перебуваючи на безпечній відстані від вантажу, який піднімають.

При розміщенні апарату управління на висоті, меншій ніж 0,5 м від рівня підлоги, його необхідно підвішувати на гак, закріплений на тросі на висоті 1–1,5 м.

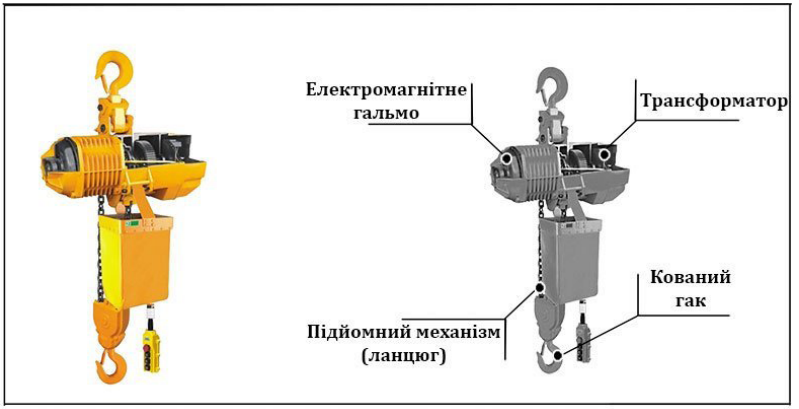


Рис. 5.7. Таль ланцюгова

Механізм піднімання ручних талів необхідно оснащувати автоматичним вантажоупорним гальмом. Гальмо повинно забезпечувати плавне опускання вантажу під час обертання тягового колеса під дією сили тяги та автоматичне зупинення вантажу в разі припинення дії сили тяги. Не дозволяється закріплювати ручні талі до трубопроводів та до їх підвісок. Електричні талі повинні бути обладнані кінцевими вимикачами для автоматичного зупинення механізму піднімання вантажозахоплювального органу.

Кінцеві вимикачі слід установлювати у такий спосіб, щоб у разі піднімання без вантажу після зупинення вантажозахоплювального органу інтервал між ним та упором був не менше 50 мм.

Електричні талі з двошвидкісним механізмом пересування необхідно оснащувати гальмом на механізмі пересування. Електричні талі вантажопідйомністю від 1 до 5 тонн також оснащуються двома гальмами на механізмі піднімання. Коефіцієнт запасу гальмування електромагнітного гальма повинен бути не менше 1,25, а вантажоупорного – не менше 1,1.

При самочинному опусканні випробного вантажу під час проведення випробувань, виявлення набігання, пропусків та ковзання ланцюга по зірочці та тягових колесах, тріщин, розривів та деформацій, талі та кішки необхідно відбраковувати та вилучати з експлуатації.

Не дозволяється під час піднімання вантажу електричними талями доводити обойму гака до кінцевого вимикача та користуватись ним для автоматичного зупинення. Технічний стан талів необхідно перевіряти перед кожним їх застосуванням. Усі частини, які труться, ручних та електричних талей необхідно змащувати не рідше одного разу на місяць.

Канати і ланцюги використовують у вантажопідйомних машинах для підйому вантажу і передачі тягових зусиль. Залежно від призначення в вантажопідйомних машинах канати і ланцюги бувають: грузові – для підйому вантажу, тягові – для передачі тягового зусилля в механізмах переміщення вантажу, чалочні й стропи – для стропування вантажу.

Канати. Сталеві троси виготовляють зі сталевого дроту різної якості. Її сорти вказані в переліках продукції виготовлювачів. Жорсткі троси, пасма яких складаються лише із сталевого дроту, використовують для стоячого такелажу, їх називають сталевими такелажними тросами. Звичайні сталеві троси для лебідок також складаються з дротяних пасм без прядивних ниток.

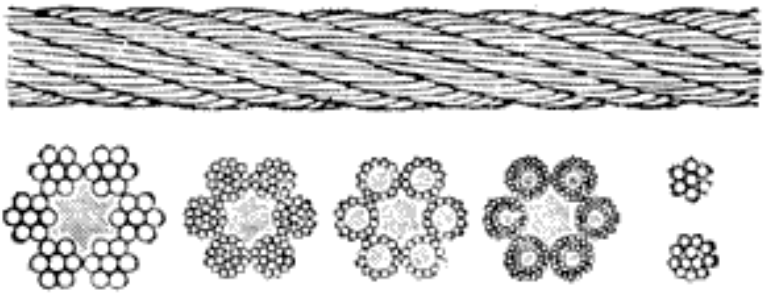


Рис. 5.8. Троси

У вантажопідіймальних машинах і в такелажних пристосувань застосовують сталеві канати. Прядив'яні і капронові канати використовують тільки для стропування алюмінієвих конструкцій і механічно оброблених деталей при ручному підйомі.

Канати класифікують за такими ознаками:

– за формою поперечного перерізу канати бувають круглі і пласкі;

– за конструктивною ознакою круглі канати можуть бути одинарного, подвійного і потрійного плетення. Канати одинарної завивки виготовляють безпосередньо з окремих волокон. При двічі крученому спочатку звивають окремі дроти в пасма, а потім з готових пасм звивають канат. Канати потрійного плетення звивають з декількох стренг (канатів подвійної завивки). Канати потрійного плетення називають кабелями;

– за формою поперечного перерізу пасма канати роблять круглопрядні і фасоннопрядні. Круглопрядні мають круглу форму поперечного перерізу пасом, фасоннопрядні – тригранну, овальну, пласку;

– за типом пасм канати поділяють залежно від характеру контакту дротів між шарами пасм на ТК – з точковим дотиком дротів у пасмах, ЛК-з лінійним, ТЛК – з точково-лінійним і ЛТК – з лінійно-точковим. Сталеві канати з лінійним торканням бувають чотирьох видів залежно від діаметра дротів: ЛК-О, ЛК-Р, ЛК-РО, ЛК-З; канати з точковим і лінійним торканням трьох видів: ТЛК-О, ТКЛ-Р, ТЛК-РО;

– за способом звивки канати бувають звичайні (розвиваються) і нерозкручувані (Н);

– у напрямі сукання канати поділяють на канати правого (П) і лівого (Л) напрямків.

За напрямами плетення елементів канати бувають хрестового звивання (напрямки плетення пасм у канаті, пасм у стренгах і дротів у пасмах протилежні) і однобокого сукання (напрямки плетення пасм у канаті і дротів у пасмах зовнішнього шару однакові). Канати потрійного плетення виготовляють тільки хрестового звивання.

Для вантажно-розвантажувальних робіт зазвичай застосовують шестипрядні канати, двічі кручені. Канати, що складаються з шести пасм, звиті з окремих дротів і конопляного сердечника. Довговічність канатів залежить від правильного вибору типу канату, співвідношення його діаметра і діаметра блока або барабана, на який намотаний канат, а також від правильного обслуговування канатів.

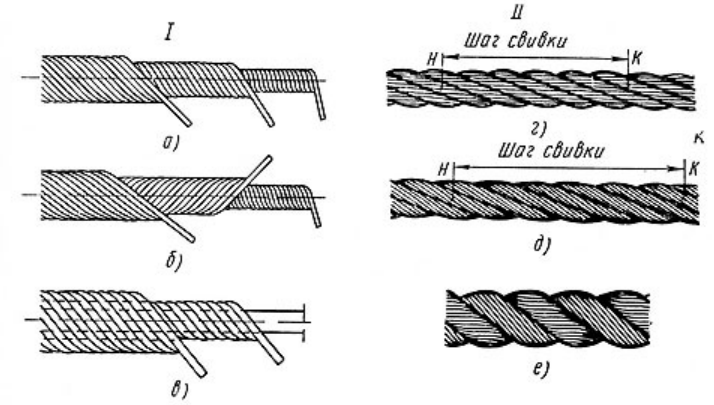


Рис. 5.9. Звивка сталевих канатів: I – рід звивання дротів у пасмі: а – пасмо з точковим дотиком дротів з однаковим напрямком звивання, б – пасмо з точковим дотиком дротів з різним напрямком звивання, в – пасмо з лінійним торканням дротів: II – звивка пасм у канати: г – хрестова, д – одностороння, е – комбінована

Обслуговування сталевих канатів включає періодичну очистку їх від бруду, змазування їх графітовою маззю, запобігання петльовим зламам і систематичне спостереження за станом дротів. Гранично допустимі кількості обривів дротів не повинні перевищувати норми Держтехнагляду.

Ланцюги. Ланки ланцюгів розрізняються по калібру: вони бувають короткими, довгими і з розпірками. У такелажних роботах зараз ланцюги використовують рідше, ніж раніше, оскільки замість них застосовують сталеві троси. Ланцюги бувають ручного кування, машинного кування або електрозварні. Ланцюги, використовувані при вантажно-розвантажувальних роботах, повинні бути забезпечені сертифікатом, якщо їх товщина 16 мм і більше.

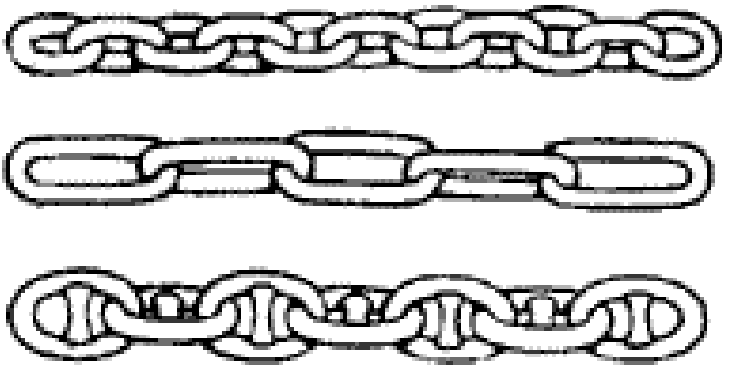


Рис. 5.10. Ланцюги

Вантажні ланцюги застосовують в якості підйомних в ручних талях і в вантажопідйомниках навантажувачів. Вантажні ланцюги бувають пластинчасті і зварні.

Зварні ланцюги складаються з ланок овальної форми, розташованих у взаємно перпендикулярних площинах. За точністю виготовлення зварні ланцюги ділять на калібровані і некалібровані. Калібровані ланцюги призначені для роботи на ланцюгових блоках-зірочках з гніздами для ланок; їх використовують

також в якості вантажних і тягових. Некалібровані ланцюги застосовують тільки при роботі на гладких блоках і барабанах, а також в якості стропів.

Перевагами зварних ланцюгів є велика опірність зносу і гнучкість, яка припускає огинання блоків і зірочок малих діаметрів. Недоліки – велика маса в порівнянні з канатами, складність виготовлення. При перевантаженні ланки ланцюга розриваються раптово.

Зварні ланцюги розраховують з урахуванням заданих навантажень і коефіцієнта запасу міцності, який для вантажних ланцюгів незалежно від їх призначення при ручному приводі має дорівнювати 3, при машинному приводі ланцюгів, що працюють на гладкому барабані – 6, а на зірочці – 8, для стропів з кінцевими захватними пристосуваннями коефіцієнт запасу міцності для будь-якого виду приводу має дорівнювати 5, а для обв'язувальних стропів – 6.

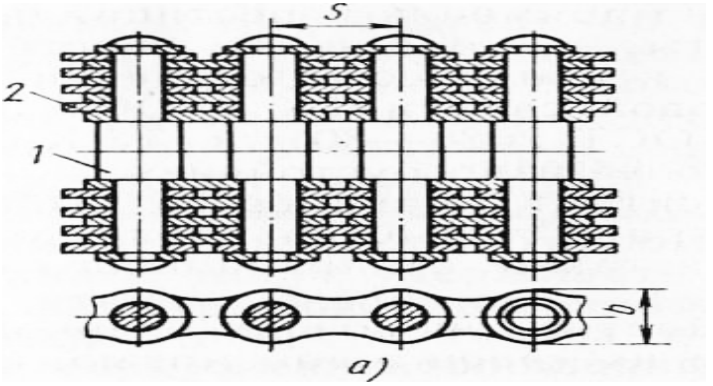


Рис. 5.11. Вантажні ланцюги

Такелажні пристосування – це захвати, стропи, траверси, які призначені для закріплення вантажу до робочих органів вантажопідйомних машин за допомогою кілець, петель або гаків. Їх поділяють за такими ознаками:

– за конструкцією – на гнучкі (з канатів) і жорсткі (з металу);

– за призначенням – на універсальні та спеціалізовані;

– за способом керування – на пристрої дистанційного керування і некеровані, які відчіпляють вручну;

– за принципом роботи – на механічні, електричні й вакуумні.

На будівельно-монтажних роботах широко застосовують стропи. Стропи – це сталеві канати з крюками або петлями для підвіски конструкцій до крюків монтажного крану. По конструкції розрізняють стропи:

– універсальні у вигляді петлі завдовжки до 20 м і вантажопідйомністю до 10 т (*рис. 5.12*);

– багатогілкові, що мають два, чотири або шість стропів (*рис. 5.13*).

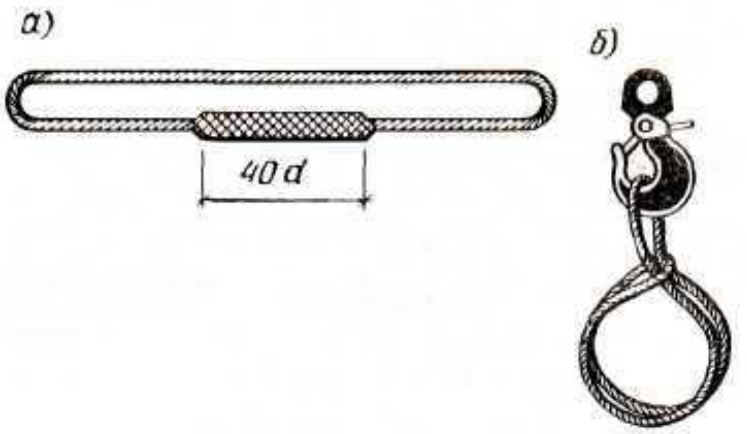


Рис. 5.12. Універсальний строп (а – загальний вигляд; б – надітий на крюк крану)

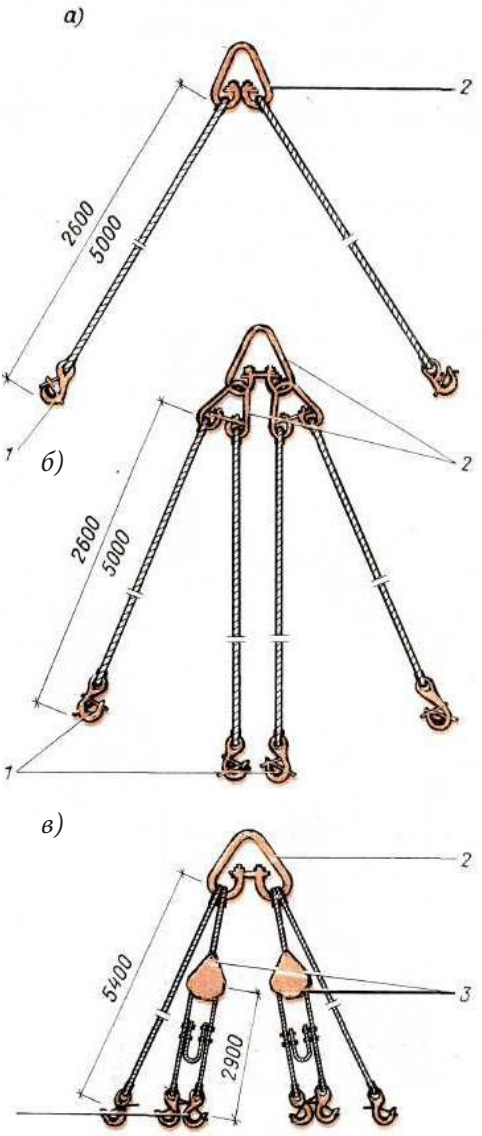


Рис. 5.13. Багатогілкові стропи: а – двогілковий; б – чотиригілковий; в – шестигілковий; 1 – крюки із запобіжним замком; 2 – роз'ємні сережки; 3 – блоки

При підйомі конструкцій чотиригілковим стропом («павуком») стежать, аби навантаження на всі гілки розподілялось рівномірно. Шестигілковий збалансований строп використовують для монтажу плит перекриттів розміром на кімнату. Всі види стропів повинні забезпечувати безпеку монтажу, швидкість і зручність стропування і розстропування.

Не можна застосовувати стропи, в яких обірвані дротики на кроці завивання більше 10 % й іржа на 40 % дротин, крюки або кільця мають зношеність понад 10 %. Тому їх випробовують вантажем, який перевищує вантажопідйомність на 25 % упродовж 10 хв. Після випробовування до них прикріплюють бірку із записом про вантажопідйомність і дату випробовування. Але необхідно пам'ятати, що кут між гілками повинен бути не більше 90°, тому що зі збільшенням кута між гілками стропів зусилля в них збільшується.

Тому для піднімання і переміщення великогабаритних вантажів застосовують траверси, які мають вигляд балок зі стропами.

Траверси – вантажозахватне пристосування, підвішене до крюка крану, для підйому довгомірних і громіздких конструкцій. Траверси – універсальний вантажозахоплювальний інструмент, який значно розширює можливості підйомного крана.

По конструкції траверси розрізняють:

– балочні з двома канатними стропами для монтажу залізобетонних колон, з вісьмома стропами для підйому збірних перемичок, з підвісними коромислами для монтажу панелей стін і перекриттів, а також універсальні з вантажними обоймами, що пересуваються, для підйому плит перекриттів (*рис. 5.14*);

– універсальні – з трикутною підвіскою і двома зрівняльними блоками, що мають стропи з крюками для дистанційної розстроповки (відчеплення) (*рис. 5.15*).

Рис. 5.14. Балочні траверси

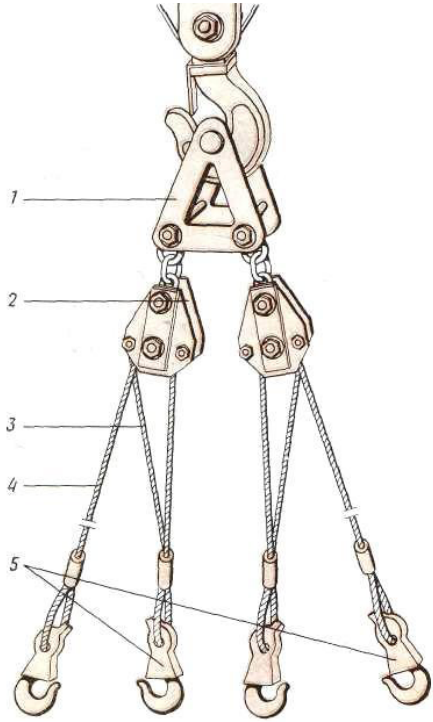


Рис. 5.15. Універсальна траверса: 1 – трикутна (пластинчаста) підвіска; 2 – обойма з блоком; 3 – зрівняльний канат; 4 – гілка стропа; 5 – карабін для розстроповки

Розстроповку виконують з перекриття при ослаблених стропах тягою, зачепленою за проушину карабіна. Крюки стропів і траверс оснащують запобіжними замикаючими пристроями, що запобігають мимовільному випаданню вантажу.

Захвати застосовують для піднімання конструкцій, які не мають монтажних петель. За конструкцією захвати бувають:

– вилкові – дві сталеві скоби з петлями для строповки, використовуються для монтажу сходових маршів;

– петлеві, такі, що мають конусно-циліндрову петлю з дебалансирною сталевою планкою; їх вставляють в отвори плит перекриттів.

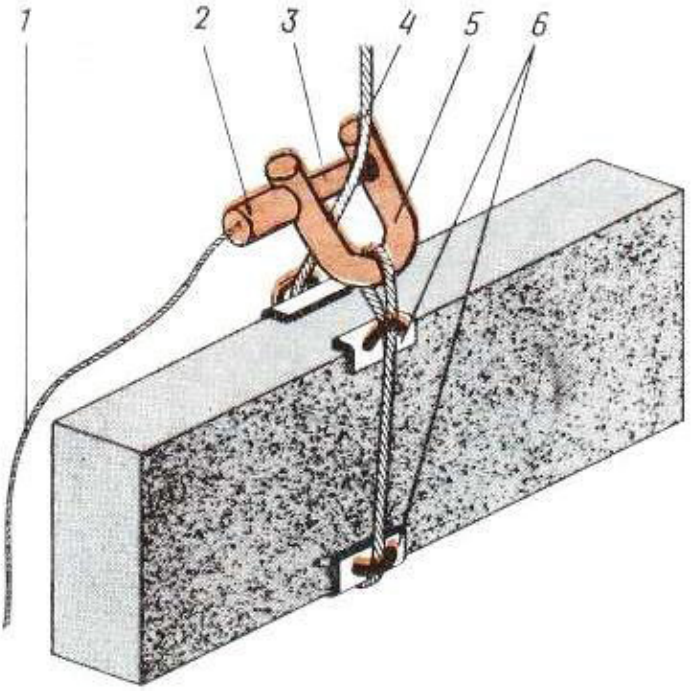


Рис. 5.16. Напівавтоматичний захват: 1– канатик для розстроповки; 2 – корпус з пружиною; 3 – висувний палець; 4 – строп; 5 – скоба такелажу; 6 – сталеві підкладки

Підйомники призначені для підйому або спуску вантажів (а не людей!). Вони можуть бути як вертикальними, так і похилими і не потребують спеціальної шахти, кабіни, машинного відділення, вловлювачів. Замість кабіни можна використовувати огороджену з усіх сторін клітку. Підйомники вантажопідйомністю до 250 кг можуть бути огороджені бортами.

Рис. 5.17. Вертикальний підйомник

У місцях зупинки клітки, де відбувається завантаження і розвантаження вантажів, вивішується інструкція з безпеки експлуатації і трафарет із зазначенням гранично допустимої маси вантажу.

Вантажопідіймальні крани. Будівельні крани є провідними вантажопідйомними машинами в будівництві і призначені для механізації будівельно-монтажних робіт при зведенні житлових, цивільних і промислових будівель і споруд, а також для виконання різних вантажно-розвантажувальних робіт на складах, полігонах і перевантажувальних майданчиках. Вони забезпечують вертикальне та горизонтальне транспортування будівельних конструкцій, елементів будівель і будівельних матеріалів безпосередньо до робочого місця в будь-якій точці об'єкту, що будується. Темп будівництва визначається продуктивністю баштового крана, істотно залежить від швидкостей робочих рухів (*рис. 5.18*).

Рис. 5.18. Баштові крани

Будівельні крани класифікують за ознаками:

1. За цільовим призначенням:

– загального користування – для будівництва промислових і цивільних об'єктів;

– особливого користування – для вирішення завдань високої складності;
– висотні крани, здатні працювати на значній висоті при зведенні хмарочосів: бувають самопіднімальні, приставні й повзучі;
– кранові навантажувачі – частіше двостоякові системи (козлові крани), установлені на рейкові напрямні для переміщення вантажів на великих виробничих складах.

2. За видом ходового механізму:
– гусеничні;
– на шасі;
– на колесах пневматичні;
– крани крокуючі;
– на роликах по рейковій трасі;
– на базі автомобілів.

3. За свободою переміщення:
– стаціонарного типу – приставні й універсальні моделі;
– пересувні – транспортуються причіпним способом або на самохідній основі;
– самопідйомне обладнання – кріпиться зверху споруджуваної будови.

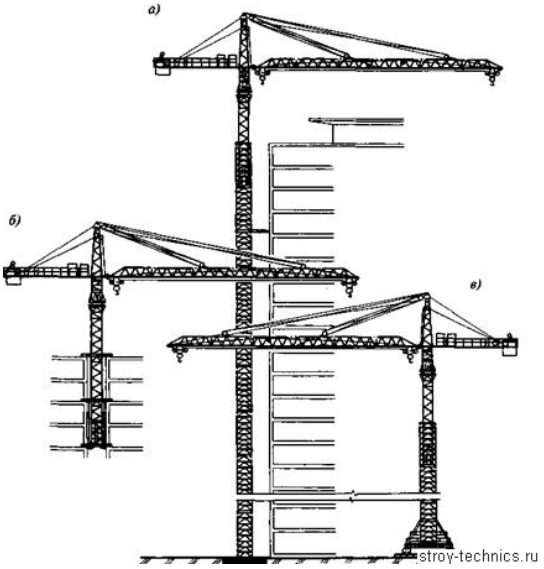


Рис. 5.19. Крани: пересувні – в, стаціонарні – а, самопідйомні – б

Безаварійна робота вантажопідіймальних кранів залежить від їх конструктивного виконання і правильної експлуатації. Кожен вантажопідіймальний кран забезпечується документацією відповідно до технічних умов на виготовлення. Крім паспорта та інструкції з експлуатації, на крані закріплюється табличка, де вказується найменування заводу-виробника, вантажопідйомність, дата випуску і порядковий номер.

Вантажопідіймальні крани обладнуються пристроями, що забезпечують безпеку праці: кінцевими вимикачами для автоматичної зупинки механізмів підіймання і пересування стріли крана, обмежувачами і покажчиками вантажопідйомності, гальмівними пристроями колодкового типу, протиугінними пристроями.

Усі вантажопідіймальні крани в процесі виготовлення проходять попередні і приймально-здавальні випробування, технічне опосвідчення перед пуском їх у роботу і періодичне – в процесі роботи. Технічні опосвідчення вантажопідіймальних кранів поділяються на *повні та часткові*.

Повні технічні опосвідчення включають огляд всього крана і його елементів та статичні і динамічні випробування. Вони проводяться перед пуском крана в роботу і періодично через кожні 3 роки за участю представників держнаглядохоронпраці. Для кранів, які використовуються нечасто, період між повними технічними опосвідченнями може бути збільшений до 6 років. Часткові технічні опосвідчення включають огляд крана і його окремих конструктивних елементів та перевірку справності його основних механізмів і проводяться щорічно особою, відповідальною за справний стан і безпечну експлуатацію вантажопідіймальних кранів.

Статичними випробуваннями перевіряються міцність металоконструкцій і стійкість крана проти перекидання. При випробуванні підіймають вантаж, маса якого на 10–25 % більша маси робочого вантажу. Кран вважається таким, що пройшов випробування, якщо протягом 10 хв піднятий вантаж не опускається і якщо не знайдені тріщини, деформації й інші пошкодження. При динамічних випробуваннях перевіряють

працездатність механізмів, що зупиняють хід при крайніх нижніх і верхніх положеннях стріли крана чи вантажу вище допустимих та інших пристроїв безпеки. Результати опосвідчення заносять у паспорт.

До обслуговування вантажопідіймальних кранів допускаються особи, що пройшли навчання і склали іспит на право управління. При експлуатації вантажопідіймальних машин забороняється: підіймати вантажі, маса яких перевищує допустиму; одночасно підіймати вантаж і людей; підіймати вантажі, що перебувають у нестійкому положенні; відривати примерзлі чи завалені землею вантажі або закладені іншими вантажами; підтягувати вантажі на косому натягненні підйомних канатів; відтягувати вантажі при підійманні; відключати гальма і пристрої безпеки.

Правила експлуатації вантажопідіймальних механізмів. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання поширюються на суб'єктів господарювання незалежно від форм власності та організаційно-правових форм, що займаються монтажем, демонтажем, експлуатацією, модифікацією, перевіркою технічного стану вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання.

Відповідно до Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці:

– навчання і перевірку знань з питань охорони праці один раз на три роки в обсязі виконуваної ними роботи проходять посадові особи, відповідальні за технічний стан і безпечну експлуатацію машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки;

– працівники, які залучаються до виконання робіт підвищеної небезпеки або там, де є потреба в професійному доборі, повинні щорічно проходити спеціальне навчання з охорони праці.

До переліку робіт з підвищеною небезпекою віднесено:

– роботу на конструкціях мостових, баштових та козлових кранів;

– вантажно-розвантажувальні роботи за допомогою машин і механізмів;

– монтаж, наладка, технічне обслуговування, експлуатація, ремонт і демонтаж вантажопідіймальних машин і механізмів.

Контрольні запитання

1. Які роботи називають «такелажними»?
2. Які пристосування використовуються у підйомі та переміщенні вантажів при здійсненні робіт щодо утеплення фасадів будівель?
3. Назвіть відомі вам такелажні засоби. З якого матеріалу вони зроблені і які мають особливості у використанні?
4. Перерахуйте вантажозахоплювальні пристосування, найчастіше використовувані при утепленні фасадів будівель? Охарактеризуйте один з них.
5. Які основні правила експлуатації вантажопідйомних механізмів.

5.2. Транспортування і складування матеріалів і виробів

Різноманітні будівельні вантажі класифікують за їхніми фізичними та геометричними характеристиками за дев'ятьма видами:

– сипкі – пісок, щебінь, гравій, ґрунти, будівельне сміття;

– порошкоподібні – цемент, вапно, гіпс, крейда;

– тістоподібні – бетонна суміш, розчин, вапняне тісто;

– дрібноштучні – цегла, дрібні блоки, бутовий камінь, асфальт у плитках, бідони з фарбою, вантажі в ящиках і мішках;

– штучні – віконні та дверні блоки, залізобетонні панелі й плити;

– довгомірні – залізобетонні й сталеві колони, ферми, труби, лісоматеріали;

– великооб'ємні – санітарно-технічні кабіни, блок-кімнати, блоки ліфтових шахт, великогабаритні контейнери;

– рідкі – бензин, гас, мастильні матеріали;

– великовагові – залізобетонні елементи значної маси, технологічне обладнання, будівельні машини, що доставляються на будівельний майданчик за допомогою транспортних засобів.

Під час виконання певних транспортних і навантажувально-розвантажувальних робіт, пов'язаних з перевезенням від місць виготовлення матеріалів, напівфабрикатів і виробів, здійснюється їх навантаження, транспортування, розвантаження й складування, що є комплексним процесом.

Ураховуючи різноманітність будівельних вантажів, їхні геометричні параметри й фізичні характеристики, під час проведення робіт з утеплення фасадів будівель застосовують найрізноманітніші засоби транспортування вантажів, розробляють відповідні засоби їхнього навантаження й розвантаження.

Під час перевезення вантажів використовують різні види транспорту. Процеси переміщення будівельних матеріалів, напівфабрикатів і готових виробів від місця їхнього видобутку, виготовлення або навантаження до об'єктів будівництва, під час яких використовують різні засоби транспорту, називають транспортними. Будівельні вантажі транспортують за допомогою вертикального й горизонтального транспорту. Вертикальним називають транспорт, призначений для виконання вантажних робіт на заводах-постачальниках будівельних конструкцій, розвантажувальних робіт під час приймання матеріалів і виробів, які надійшли на будівельний майданчик, під час транспортування вантажів до місця проведення робіт. Горизонтальним – транспорт, за допомогою якого перевозять будівельні вантажі від місця їхнього отримання до об'єктів будівництва або безпосередньо на самих об'єктах, якщо зводиться не окрема будівля, а будівельний комплекс.

На будівельному майданчику горизонтальний транспорт розподіляють на зовнішній і об'єктний. Зовнішній транспорт вико-

ристовують у разі доставляння на будівельний майданчик будівельних конструкцій, матеріалів, технологічного обладнання із заводів-постачальників, кар'єрів, центральних складів або з власних виробничих підприємств до споруджуваних об'єктів.

Об'єктний транспорт призначений для переміщення будівельних вантажів у межах будівельного майданчика. Перевезення вантажів здійснюють усіма видами сучасного транспорту.

Автомобільним транспортом перевозять близько 80 % усіх будівельних вантажів. Перевагами цього виду транспорту є велика швидкість, висока маневреність, здатність пересуватися по кривих ділянках з малим радіусом заокруглення, долати круті підйоми доріг, можливість доставляти різноманітні вантажі безпосередньо до об'єкта будівництва. Цей вид транспорту в житловому будівництві застосовується найчастіше.

Тракторний транспорт використовують для переміщення великих вантажів, якщо стан доріг незадовільний, і в умовах бездоріжжя. Його недоліками є обмеженість використання в міських умовах і в разі великих відстаней перевезень, оскільки швидкість пересування такого транспорту мала.

Залізничний транспорт становить 13–18 % від загальної кількості перевезень будівельних вантажів і є зовнішнім транспортом для перевезення на великі відстані. Він потребує великих початкових витрат, однак у разі значних обсягів будівельно-монтажних робіт і надходження основних вантажів рейковими шляхами ці витрати швидко повертаються.

Водний транспорт – найдешевший вид транспорту, особливо, якщо перевезення здійснюють на значні відстані. Він обслуговує до 5 % перевезень вантажів на будівельні майданчики. Головним недоліком є сезонність використання.

Повітряний транспорт використовують для доставляння вантажів у важкодоступні місця й монтажу окремих конструкцій та споруд. Застосовують великовантажні літаки, гелікоптери й спеціальні дирижаблі.

Спеціальними видами транспорту є трубопровідний транспорт, пневмотранспорт, гідротранспорт, транспорт із ланкови-

ми стрічковими транспортерами та підвісні канатні дороги. Ці види транспорту застосовують на пересіченій місцевості й за наявності водних перешкод. До спеціальних видів транспорту належать і транспортні засоби технологічного призначення, якщо процес транспортування й технологічне перероблення будівельного вантажу поєднується. Такими транспортними засобами є автобетонозмішувачі, у яких бетонну суміш одночасно готують і транспортують на будівельні майданчики, автобетононасоси – поєднують транспортування суміші на великі відстані та її укладання, автобетоновози – переміщення й перемішування суміші. Транспортні засоби технологічного призначення є перспективними, у сучасному будівництві вони відіграють значну роль. Оскільки у будівництві велике значення мають транспортні процеси, а їхня номенклатура надзвичайно різноманітна, особливого значення набуває вибір оптимальних транспортних засобів, напрямів вантажопотоків, комплексної механізації навантаження й розвантаження, скорочення й ліквідації перевантажень і дальності перевезень.

Вибір транспортних засобів залежить від багатьох факторів, зокрема:

– виду вантажу, що перевозиться – штучні, сипкі чи рідкі матеріали;

– розмірів і маси конструкцій та деталей – довгомірні, плоскі, тонкостінні елементи;

– способу транспортування – у горизонтальному, вертикальному чи похилому положенні;

– габаритів просторових елементів;

– дальності та допустимої швидкості транспортування вантажу;

– способу розвантаження привезеного вантажу;

– виду дороги, її стану й величини повздовжнього ухилу, температури перевезеного матеріалу й зовнішнього повітря;

– умов транспортування – відкритим чи закритим способом.

У разі використання автомобільного транспорту на підставі цих факторів обирають тип автомобіля, тягача, причепа або напівпричепа. Обираючи транспортний засіб для перевезен-

ня вантажу на будівельний майданчик, спочатку визначають найефективніші різновиди, ураховуючи розташування основних постачальників, а потім обирають найоптимальніші види транспорту.

Критерії оцінювання транспортних засобів, що використовують у будівництві, можна розподілити на три групи:

– технічні – вантажопідйомність, прохідність, маневреність, осьові навантаження, пристосованість до навантажувально-розвантажувальних операцій;

– технологічні – забезпечення збереження вантажів, місце розвантаження;

– економічні – собівартість перевезень.

Автомобільний транспорт доцільно використовувати під час перевезення будь-яких вантажів на відстані до 200 км (у зарубіжних країнах використовують під час транспортування й на більші відстані), у важкодоступних районах, за наявності вантажів, що за габаритами не можуть бути перевезені залізничним транспортом. У сільській місцевості автомобільний транспорт і трактори використовують для доставляння вантажів на будь-які відстані.

Залізничним транспортом доцільніше перевозити важкі вантажі й обладнання в разі зосередження в одному місці будівництва великих об'єктів.

Річковий транспорт зручно використовувати у разі розташування будівництва в районах, що безпосередньо прилягають до акваторії річок та мають спеціальне портове обладнання.

Повітряний транспорт використовують у виняткових випадках для транспортування та монтажу окремих унікальних конструкцій, якщо перевезення й використання іншого монтажного обладнання є неефективним через економічні або тимчасово виниклі фактори. Зазвичай цей вид транспорту застосовують у важкодоступних районах на об'єктах, де немає власної виробничої бази, водних та наземних шляхів комунікацій або в періоди, коли інші види транспорту неможливо використати через несприятливі кліматичні умови.

Змішані способи перевезення вантажів застосовують у певних регіонах, коли технічно неможливо організувати рух деяких видів транспорту через відсутність залізничних або автомобільних доріг, наявність водних перешкод або якщо доставляння змішаним способом, навіть із урахуванням додаткового перевантаження вантажів, виявляється економічно вигідним.

Різновидами безрейкового транспорту є автомобільний і тракторний. Перевагами безрейкового транспорту є відносно невеликі капітальні вкладення, незначні витрати на навантажувально-розвантажувальні роботи, можливість перевозити будівельні вантажі до місця їхнього використання в необхідні терміни. Автомобілі можуть переміщатися по дорогах з великими повздовжніми ухилами й малими радіусами повороту. Використовують два різновиди автомобільного транспорту: двигун і бункер переміщення вантажу (кузов) поєднані, двигун і кузов роз'єднані – тягачі з причепами та напівпричепами. Як тягачі влаштований і тракторний транспорт. Автомобільний транспорт, що використовується для перевезення будівельних вантажів, можна класифікувати наступним чином.

Автомобілі бортові або загального призначення: застосовують для перевезення різноманітних будівельних вантажів – цегли, збірних залізобетонних конструкцій, пакетованих матеріалів, продукції деревообробних підприємств. Для більш повного використання тяглової потужності двигуна додатково застосовують причепи одновісні, двовісні, напівпричепи та автопоїзди з сідельним тягачем, що навішується на сідельно-зчіпний пристрій спеціалізованих напівпричепів.

Поширення набули бортові автомобілі підвищеної прохідності з двома або трьома провідними осями. Автомобілі-самоскиди використовують для перевезення сипких будівельних вантажів, ґрунтів, будівельного сміття. Перевагою самоскидів є можливість використання механічного розвантаження.

За різновидом кузова самоскиди розподіляють на універсальні й спеціальні, призначені для перевезення тільки одного виду вантажу.

За напрямом розвантаження виокремлюють самоскиди трьох типів – із розвантаженням назад, на один або два боки, на три боки. Застосовують також автопоїзди із самоскидними причепами та землевози.

Матеріали, що характеризуються незначною щільністю, наприклад керамзит, з метою повного використання вантажопідйомності транспортують на спеціальних автомобілях із великою місткістю кузова – до 40 м^3. Тільки у виняткових випадках розчин і бетонну суміш транспортують автосамоскидами у готовому вигляді, що неефективно внаслідок можливого розшарування суміші, впливу на вантаж зовнішніх атмосферних факторів і втрат у дорозі цементного (вапняного) молока через задній борт. Автомобілі спеціального призначення використовують для перевезення в збереженому стані групи однорідних вантажів – панелевози, лісовози, або одного виду – цистерни для цементу. Застосовують також спеціалізовані причепи та напівпричепи, поєднані з тягачем для перевезення збірних залізобетонних конструкцій або важких неподільних вантажів. Широко застосовують спеціальні напівпричепи – цементовози, вапновози, розчиновози. Усе частіше використовують автомобілі, на яких вантажі одночасно переміщують і технологічно обробляють – автобетонозмішувачі, автогудронатори, авторозчиновози.

Доставляння будівельних вантажів здійснюють за декількома схемами. У разі застосування *маятникової схеми* автотранспортні засоби – самоскиди, бортові автомобілі, тягачі з невідчепним причепом для вантажів – певний час простоюють під навантаженням і розвантаженням. Маятникова схема автотранспортних перевезень ефективна за наявності приоб'єктних складів або в разі зосередження будівельних споруд із однотипними конструктивними елементами. У цьому разі до транспортного циклу долучають спеціалізовані автопоїзди: окремі потяги або група автопоїздів перевозять вироби певної номенклатури, які розвантажують частинами на споруджуваних однотипних об'єктах.

Маятниково-човникова схема передбачає значне скорочення простоювання транспортних засобів. Використовуючи

тягач, на будівельний майданчик доставляють причіп з вантажем, який замінюють на вільний, повертаються з ним до місця навантаження на завод, відчіплюють завантажений причіп, а навантажений раніше відвозять до місця призначення.

За транспортним засобом закріплюють три причепи: один перебуває під розвантаженням, другий – під навантаженням, третій транспортують.

За човниково-кільцевої схеми вантажі перевозять за допомогою панелевозів і декількох причепів. Панелевоз прибуває на перший об'єкт, причіп відчіплюється, їде на другий об'єкт, де відчіпляється або розвантажується інший причіп.

Розвантаження може відбуватися на третьому об'єкті, звідки панелевоз з пустими причепами прямує на завод за черговою партією вантажу. Перевагами цієї схеми є більш повне використання вантажопідйомності транспортного засобу й скорочення простоювання.

Одночасно зростає тривалість маневрувань і установлення причепа під розвантаження, оскільки маневреність автомашини з одним-двома причепами, особливо в обмежених умовах вузьких проїздів і будівельних майданчиків, зростає. Транспортування будівельних вантажів передбачає навантаження на місці відправлення й розвантаження на місці прибуття.

Процеси навантаження-розвантаження на сьогодні повністю механізовані. Для цього використовують машини й механізми загального та спеціального призначення. За принципом роботи всі механізми для навантажувально-розвантажувальних робіт поділяються на дві групи: які працюють самостійно і які є частиною конструкції транспортних засобів. До першої групи механізмів належать усі типи кранів, навантажувачі циклічної та безперервної дії, механічні лопати, пересувні стрічкові конвеєри, пневматичні розвантажувачі тощо. До другої групи – автомобілі-самоскиди, транспортні засоби з саморозвантажувальними платформами, автономні засоби для саморозвантаження й навантаження тощо. Крани стрілові автомобільні на пневмоколісному й гусеничному ходу, баштові, козлові, мостові, кран-балки широко використовують під час

навантаження й розвантаження залізобетонних і металевих конструкцій, обладнання, матеріалів, що перевозяться у пакетах, контейнерах тощо.

Організація складів на будівельному майданчику. Вантажі, які надходять на майданчик, із транспортних засобів подаються на монтаж або розвантажуються на приоб'єктний склад. Влаштування цього складу, підтримання на ньому відповідного порядку є обов'язком такелажника. Такелажник повинен дотримуватися встановлених норм і правил розвантаження та зберігання матеріалів і виробів, упливати на скорочення простоювання машин під час розвантаження, забезпечувати повне збереження конструкцій, запобігати їхньому пошкодженню. Він має володіти необхідним комплексом знань для правильної організації складського господарства, підготування території під склади, планування розташування відкритих складських майданчиків і закритих складів. Процес підготування території, відведеної для організації приоб'єктного складу, підпорядковується суворим вимогам.

Під час облаштування складу потрібно ретельно вирівняти територію шляхом ущільнення ґрунту, підсипанням гравію чи щебеню забезпечити тверду основу, передбачити потрібний нахил для відведення поверхневих вод у протилежний від дороги або колії крана бік. У зимовий період склад необхідно систематично очищувати від снігу та льоду. Відповідно до проєкту виконання робіт до початку будівництва потрібно виконати роботи щодо влаштування постійних і тимчасових доріг, зведення підсобних та допоміжних приміщень, розміщення приоб'єктного складу, визначивши його розміри та поділивши на окремі майданчики для складування конкретних конструкцій і деталей.

Для запобігання зайвому перекладанню виробів із місця на місце їх групують відповідно до прийнятої технології монтажу. Збірні елементи, за винятком колон, мають зберігатися у положенні, близькому до проєктного. Збірні залізобетонні елементи складають у штабелі монтажними петлями догори, а заводською маркою (штампом ВТК) – у бік проходу.

Штабель виробів кожного типу потрібно забезпечити табличкою, на якій масляною фарбою написати марку виробу та його кількість у штабелі.

Кожна деталь і кожен різновид матеріалу потребують певного способу укладання та зберігання. Приміром, піддони з цеглою укладають у два яруси на підкладки, тоді як цеглу в контейнерах – в один ряд.

Застосування касет дає змогу вкласти або вийняти окремий виріб окремо від інших. На одному стелажі можна зберігати панелі не більше ніж двох марок. Стінні блоки, панелі та перегородки складають у спеціальні металеві касети або на стелажі у вертикальному положенні. Плити перекриття й покриття укладають штабелями заввишки не більше ніж 2,5 м. Плити укладають на прокладки, розміщуючи їх на одній лінії з підкладками. Відстань між двома сусідніми штабелями має бути не менше ніж 20 см. Через кожні два штабелі у повздовжньому і через 25 м у поперечному напрямах потрібно залишати проходи завширшки 70–100 см. Колони й ригелі укладають на ребро в штабелі заввишки не більше ніж 2 м, сходові марші – на підкладки штабелями у 5–6 рядів сходинками догори, плити сходових кліток – у штабелі заввишки не більше ніж 4 ряди. Фундаментні блоки зберігають у штабелях заввишки не більше ніж 2,5 м.

Умови зберігання матеріалів

Правила транспортування та зберігання

– Матеріали і вироби, що застосовують для влаштування конструкцій із фасадною теплоізоляцією, транспортують усіма видами вантажного транспорту, захищаючи їх від опадів згідно з правилами перевезення вантажів, які діють на транспорті цього виду, з урахуванням вимог до транспортування кожного з комплектуючих.

– При навантажуванні, транспортуванні, розвантажуванні і зберіганні комплекту слід виконувати вимоги ДБН Г.1 – 4, НАПБ А.01.001, ГОСТ 12.3.009, а також вживати заходів із забезпечення їх збереженості і захисту від механічних ушкоджень, зволоження і забруднення.

– Елементи збірної системи слід зберігати у запакованому стані за видами і марками в умовах 5 (ОЖ4) згідно з ГОСТ 15150 з урахуванням вимог НАПБ А.01.001. Пакувальну тару слід розміщувати так, щоб було видно маркувальні дані.

На будівельному майданчику теплоізоляційні плити повинні зберігатися в заводській упаковці. Плити необхідно зберігати в закритому приміщенні або під навісом, який захистить від атмосферних опадів. Плити складувати в горизонтальному положенні на дерев'яних піддонах. Максимальна висота складування 2 м.

Забороняється:

– безладне складування плит на непідготовленому для зберігання майданчику;

– вплив на плити непередбаченого деформуючого навантаження.

Плити з пошкодженою цілісністю упаковки або іншими ушкодженнями, які були викликані недотриманням правил зберігання та перевезення, можуть бути використані для монтажу за умови проведення детального огляду та вибракування.

Термін придатності сухих будівельних сумішей відрізняється своєю тривалістю, найчастіше він дорівнює півроку або року при збереженні умов зберігання.

Для визначення точного терміну зберігання будівельної суміші необхідно ознайомитися з інформацією на упаковці. Термін придатності на упаковці зазвичай вказується для зберігання будівельного матеріалу в непошкодженій, цілій упаковці. При розтині упаковці будівельна суміш сильніше схильна до проникнення вологи і існує ризик того, що вона стане непридатною.

Зберігати сухі будівельні суміші потрібно в сухому місці, подалі від джерел вологи. Приміщення для зберігання повинно бути опалюваним, а краще зберігати, склавши упаковки з будівельною сумішшю на піддони, піднявши їх з підлоги, землі.

Переважна кількість неорганічних і органічних матеріалів, речовин і компонентів володіє певним ступенем гігроскопічності, тобто мають властивість поглинати (сорбувати) водяні

пари з повітря. Для всіх пористих матеріалів існує певна залежність між кількістю поглиненої ним вологи (так званої гігроскопічної вологості) і відносною вологістю навколишнього повітря. Максимальна гігроскопічна вологість матеріалів відповідає максимальній 100 %-вій вологості повітря.

Небажане підвищення гігроскопічної вологості матеріалів може призвести до:

– збільшення ваги і (або) обсягу (зміни щільності);
– зміни електричної провідності;
– зміни теплопередачі і тепловіддачі;
– перебігу хімічних реакцій;
– зміни якості продукту;
– зміни ефективності процесу;
– зміни в'язкості рідин;
– зміни межі міцності на розрив;
– зміни пружності та пластичності;
– зміни умов росту бактерій і мікроорганізмів.

Вплив надмірно вологого повітря є небезпечним не тільки для гігроскопічних матеріалів. Матеріали з мізерно малою гігроскопічністю також піддаються впливу водяної пари вологого повітря, яке спочатку проявляється в поверхневих шарах. Слід виділити окремі випадки і наслідки надмірного підвищення вологості повітря, які часто зустрічаються:

– при високій вологості повітря погіршується якість опору електроізоляційних матеріалів, у тому числі й самого повітря як електроізолятора. Це призводить до неконтрольованих відмов, які можуть перейти у великі аварії та катастрофи, насамперед через короткі замикання;

– при відносній вологості вище 70 % створюються сприятливі умови для швидкого зростання цвілі, спори якої присутні скрізь. При менших значеннях вологості зростання цвілі повністю припиняється;

– надмірна гігроскопічна вологість продуктів погіршує їхню якість і призводить до псування з причин прискореного бактеріологічного зростання, зміни хімічного складу при реакці-

ях з водяною парою, злежування і грудкування порошкоподібних і сипучих продуктів тощо;

– метали практично не володіють гігроскопічністю, але на повітрі схильні до корозії, інтенсивність якої залежить також і від вологості повітря. Низька вологість гарантує низьку інтенсивність корозії. У заліза корозія практично відсутня при відносній вологості до 40–45 %. Незначна корозія заліза починається при підвищенні відносної вологості від 40–45 % до 60–70 % (так званого «критичного» значення вологості). Вище цього значення швидкість корозії заліза різко збільшується (за логарифмічною залежності) і відбувається швидке руйнування металу. Значення «критичної» вологості залежать від природи металу і від наявності домішок в атмосфері, наприклад, за наявності навіть малих кількостей газоподібних реагентів (у першу чергу SO_2, а також SO_3, NO_x та ін.) «критична» вологість повітря для заліза і багатьох інших металів істотно знижується.

Ще один прояв високої вологості повітря спостерігається при охолодженні насиченого вологою повітря: вона починає виділятися з нього у вигляді туману або роси. Відбувається конденсація пари на поверхнях, температура яких нижче точки роси повітря, що призводить до їх намокання або утворення інею. Тоді зазначені наслідки настають значно раніше і проявляються інтенсивніше.

Можна виділити дві конкретні причини випадання конденсату, з якими найбільш часто доводиться стикатися:

– по-перше, це холодні поверхні устаткування, низька температура яких обумовлена технологічними процесами. Наприклад, всілякі трубопроводи, ємності тощо (на харчових підприємствах, насосних станціях, хімічної промисловості та ін.) Оптимальним методом запобігання випаданню конденсату є правильний підбір теплоізоляції. Але цей шлях не завжди прийнятний і виправданий. Коли це неможливо, слід осушувати повітря до стану, щоб точка роси була нижчою температури самої холодної поверхні;

– по-друге, витрапляння конденсату пов'язано з добовими змінами температур атмосферного повітря, який є найбільш різко вираженим в умовах континентального клімату.

Масивні металеві частини конструкцій і устаткування вихолоджуються в нічні години і, завдяки значній теплоємності, залишаються переохолодженими в ранішні і, частково, денні години. Атмосферне повітря в ранішні години порівняно швидко збільшує своє тепло і вологовміcткість. За рахунок цього його точка роси при певних умовах перевищує температуру металевих поверхонь, у результаті чого відбувається процес конденсації надлишкової вологи. Волога, конденсована на зовнішніх поверхнях, під дією рухливості атмосферного повітря достатньо швидко випаровується. Значно небезпечнішою є конденсація вологи на внутрішніх поверхнях обладнання в різного роду прихованих каналах і порожнинах, оскільки завдяки високій теплопровідності металів на внутрішніх поверхнях температура мало відрізняється від зовнішніх. При цьому в застійних внутрішніх порожнинах і каналах конденсована волога випаровується мало і поступово кожну добу тільки накопичується.

Безпека праці та охорона навколишнього середовища

– Улаштування підлоги та її експлуатація є безпечною для здоров'я людей і не спричиняє негативний вплив на навколишнє середовище.

– Умови приймання комплектуючих матеріалів та виробів, їх зберігання на будівельному майданчику, технологія, засоби приготування і використання розчинових сумішей не повинні бути джерелом забруднення води, ґрунту і повітря. Викиди в атмосферу пилоподібних речовин під час вантажно-розвантажувальних робіт, приготування та використання сумішей не повинні перевищувати гранично допустимих концентрацій, встановлених ДСП 201-97.

– Підготовчі та основні виробничі процеси із застосуванням сухих будівельних сумішей слід виконувати з додержанням вимог безпеки праці та охорони навколишнього середовища, які встановлені у розділі 10 ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016.

– Забороняється зливати у водойми санітарно-побутового використання та у каналізацію залишки сумішей та їх складових. Підрядник повинен забезпечити утилізацію або поховання цих відходів у порядку, встановленому ДСанПіН 2.2.7.029-99 та відповідними екологічними нормативами. Промивні та стічні води, що утворюються на будівельному майданчику під час підготовчих та основних робіт з улаштування підлог, не повинні містити токсичних речовин в об'ємах, що перевищують норми.

– Складські приміщення та будівельний майданчик в цілому мають бути обладнані засобами пожежогасіння згідно з вимогами НАПБА.01.001-2014.

– Приміщення, в яких виконують роботи з підготовки складових збірної системи до монтажу та приготування розчинових сумішей, слід обладнувати припливно-витяжною вентиляцією, освітленням, опаленням, питною водою, каналізацією.

– Вантажно-розвантажувальні роботи комплектуючих матеріалів та виробів на будівельному майданчику, їх складування та зберігання слід виконувати з дотриманням вимог НПАОП 0.00-1.75-15, ДБН Г.1-4-95.

– Будівельний майданчик, робочі місця складських та виробничих приміщень з приготування розчинових сумішей та підготовки до монтажу інших комплектуючих системи підлог слід обладнати освітленням; питною водою 14; каналізацією; опаленням (при проведенні монтажних робіт у холодний період).

– Усі машини, механізми, ручний електроінструмент під час роботи мають бути заземлені або занулені.

– При роботах з кабелями та кабельною арматурою під напругою слід дотримуватись вимог ДСТУ 7237:2011.

– Рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати гранично допустимих значень.

– Вібрація на робочих місцях не повинна перевищувати гранично допустимих значень,

– Загальні вимоги безпеки праці – за ДБН А.3.2-2-2009.

– Усі працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту.

– До робіт з улаштування системи утеплення допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли професійну підготовку; попередній медичний огляд відповідно до вимог; вступний інструктаж з безпеки праці, пожежної та електробезпеки, виробничої санітарії.

– Суміші, які втратили свої технологічні властивості, тверді відходи (паперові мішки, тара) слід утилізовувати згідно з нормативними документами щодо охорони довкілля згідно з ДСТУ 3910, ДСТУ 3911.

Контрольні запитання

1. Які види транспорту використовуються для транспортування матеріалів?
2. Перерахуйте основні вимоги зберігання матеріалів.
3. Особливості впливу вологості на зберігання теплоізоляційних матеріалів. Шляхи її усунення.
4. Назвіть основні правила безпеки праці при транспортуванні матеріалів.
5. Правила збереження довкілля при зберіганні теплоізоляційних матеріалів.

РОЗДІЛ 6

ТЕХНОЛОГІЇ МОНТАЖУ СИСТЕМ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДИНКІВ

6.1. Загальні відомості

Батьківщина утепленого фасаду – Німеччина. Унаслідок енергетичної кризи середини XX століття виникла проблема занадто високої вартості опалення, її рішенням стало облаштування будинків не тільки сайдингом, а ще й утеплюючим шаром. Незабаром цю технологію почали використовувати в усьому світі.

Сьогодні в Україні утепленню в обов'язковому порядку підлягають зовнішні стіни, стіни між опалювальними та неопалювальними приміщеннями, перекриття з холодними приміщеннями (горища, неопалювальні мансарди), дахи, фундаменти, підлоги над неопалювальними гаражами та підпіллями, стіни та стеля підвалу.

В Україні ДБН В.2.3-33:22018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією» унормовують технології утеплення фасадів будівель та затверджують такі визначення (3.7.): конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією – конструкція, що включає несучу частину стіни та комплект теплової ізоляції, яка призначена для забезпечення нормативних значень теплотехнічних показників стінових конструкцій, захисту будівель і споруд від впливу навколишнього середовища, забезпечення нормативного мікроклімату будівель і споруд та надання фасадам будівель і споруд привабливого естетичного вигляду.

Існує декілька варіантів утеплення зовнішніх стін, зокрема:

І. Розміщення теплоізоляційного шару з внутрішньої сторони стіни має переваги: роботи в приміщенні можна проводити в будь-який період року, можливість використовувати широкий спектр матеріалів, повністю зберігається зовнішнє опорядження будинку. Значним недоліком є втрата корисної площі приміщення. Окрім цього, можливе підвищення воло-

гості несучої конструкції, бо паропроникний утеплювач стримує надходження тепла із приміщення в стіну, знижуючи тим самим її температуру та сприяє підвищенню вологості конструкції. У такому разі необхідно вжити заходи для захисту стіни від дії вологи: встановити зі сторони приміщення пароізоляцію, забезпечити ефективну вентиляцію повітря.

II. Розміщення теплоізоляційного шару з зовнішньої сторони стіни має переваги: зона конденсації вихідних парів (точка роси) виноситься за межі несучої стіни в утеплювач; паропроникні теплоізоляційні матеріали не перешкоджають випаровуванню вологи зі стіни в зовнішній простір, що сприяє зниженню вологості стіни та збільшенню строку експлуатації конструкції. Теплоізоляція перешкоджає проходженню теплового потоку від стіни на вулицю, підвищуючи тим самим температуру несучої конструкції, при цьому масив утеплювальної стіни допомагає надовго зберігати тепло з внутрішньої сторони приміщення взимку та прохолоду влітку. Улаштування теплоізоляції з зовнішньої сторони приміщення захищає стіну від поперемінного заморожування-розморожування, вирівнює температурні коливання її масиву, що також збільшує довговічність конструкції. Недоліки: «точка роси» міститься в середині утеплювача, що зазвичай призводить до збільшення його вологості, тому бажано використовувати утеплювачі з високою паропроникністю та передбачити захист поверхневого теплоізоляційного шару від зволоження атмосферними опадами і механічного пошкодження дій міцним паропроникним покриттям (влаштування так званого вентильованого фасаду або опорядження).

III. Розміщення утеплювача всередині стіни (багатошарові конструкції). Утеплювач розміщується із зовнішньої сторони стіни та закривається облицювальною цеглою, плиткою тощо. У новому будівництві використання таких багатошарових стін успішно реалізується, але при реконструкції така технологія призводить до збільшення товщини та маси стіни, що потребує посилення (перебудови) фундаменту.

IV. Теплі штукатурки.

У наш час найбільш раціональним способом розміщення утеплювача є утеплення із зовнішньої сторони стіни.

Існує декілька різних способів зовнішнього утеплення фасаду будинку.

1. Теплоізоляційна фасадна система скріпленої теплоізоляції («мокрий фасад») – це загальна назва всіх систем утеплення, в яких для кріплення облицювального матеріалу, утеплювача та арматурної сітки використовуються рідкі або напіврідкі клейові розчини. Популярність цієї системи пояснюється невисокою вартістю, довговічністю, великим вибором виробників, варіантів зовнішнього оздоблення та естетичного вигляду. Таке утеплення складається з основних шарів:

– теплоізоляційний – плити з теплоізоляційного матеріалу з низьким коефіцієнтом теплопровідності (мінераловатні або з пінополістиролу);

– армований – шар зі спеціального мінерального клейового складника, армований стійкою до лугу сіткою;

– захисно-декоративний – ґрунтовка й декоративна штукатурка, спеціальна «дихаюча» фарба, облицювальні матеріали.

ДБН В.2.3-33:22018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією» передбачає, що конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою – конструктивне рішення, в якому комплект ізоляції включає в себе зовнішнє опорядження, теплоізоляційний шар, поверхні яких суміщені, клейовий шар та механічні засоби кріплення до несучої стіни (3.8.–3.10):

– опорядження легкою штукатуркою – передбачає улаштування захисного опоряджувального тонкошарового (завтовшки від 2 до 3 мм), армованого склосіткою, та декоративного (завтовшки від 2 до 3 мм) шарів (*рис. 6.1*);

– опорядження товстошаровою штукатуркою передбачає виконання захисного опорядження з розчинового, армованого металевою сіткою, штукатурного (завтовшки від 10 мм до 30 мм) та декоративного (завтовшки від 3 мм до 5 мм) шарів (*рис. 6.2*).

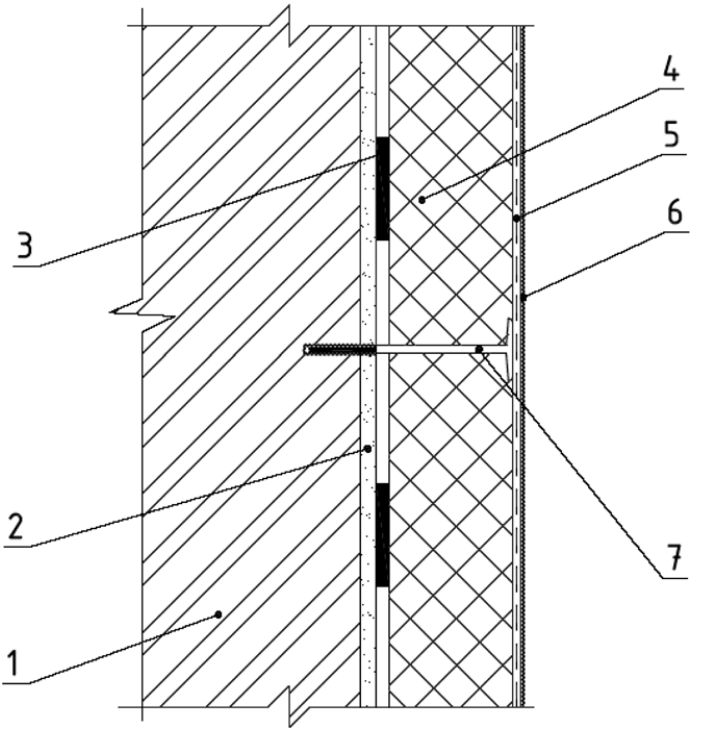


Рис. 6.1. Конструктивна схема збірної системи з опорядженням тонкошаровими штукатурками: 1 – несуча частина стіни, 2 – вирівнювальний штукатурний шар, 3 – клейовий шар, 4 – шар теплової ізоляції, 5 – захисний шар, армований склосіткою, 6 – опоряджувальне покриття, 7 – елемент механічного кріплення утеплювача

2. Вентильований фасад. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» визначає (4.11.1–4.11.2):

– замкнуті повітряні прошарки влаштовують для підвищення теплотехнічних показників огороджувальних конструкцій. Розмір замкнутого повітряного прошарку за висотою повинен бути не більше ніж висота поверху і не більше 6 м, розмір за товщиною – не менше ніж 20 мм і не більше ніж 100 мм;

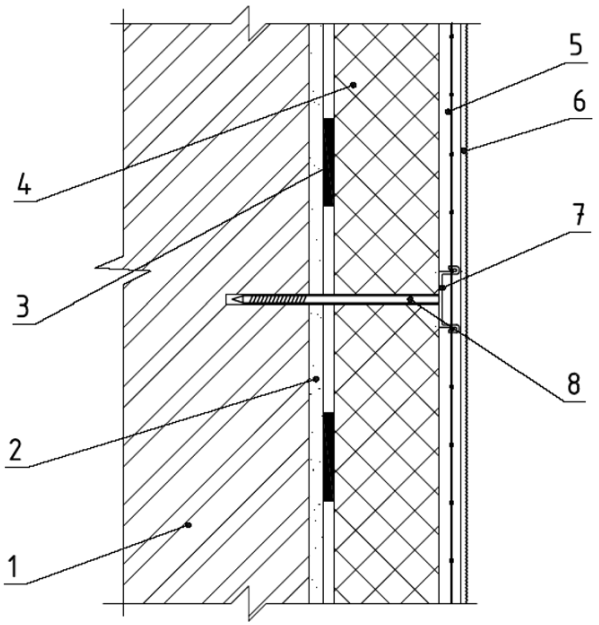


Рис. 6.2. Конструктивна схема збірної системи з опорядженням товстошаровими штукатурками: 1 – несуча частина стіни, 2 – вирівнювальний штукатурний шар, 3 – клейовий шар, 4 – шар теплової ізоляції, 5 – захисний шар, армований металевою сіткою, 6 – опоряджувальне покриття, 7 – фіксатор металевої сітки, 8 – елемент механічного кріплення утеплювача

– замкнуті повітряні прошарки рекомендується розташовувати ближче до холодного боку огорожі. Улаштування замкнутих повітряних прошарків у огороджувальних конструкціях приміщень з вологим чи мокрим режимом експлуатації не допускається;

– замкнутий повітряний прошарок – прошарок, що надійно відгороджений від повітря приміщення та зовнішнього клімату конструктивними шарами зі спеціальною герметизацією притулів і швів;

– непрозорі огороджувальні конструкції – ділянки теплоізоляційної оболонки будинку (стіни, покриття, перекриття тощо), до складу яких входить один і більше шарів матеріалів, що не пропускають видиме світло;

– огороджувальні конструкції – будівельні конструкції, що створюють теплоізоляційну оболонку будинку для збереження теплоти для опалення та/або охолодження приміщень, захисту від кліматичних впливів, поділу будинку на відокремлені частини або приміщення з різними температурними та вологісними умовами експлуатації;

– світлопрозорі огороджувальні конструкції – ділянки теплоізоляційної оболонки будинку (вікна, балкони, вхідні двері, вітражі, фасадні системи, вітрини, ліхтарі тощо), що пропускають видиме світло (3.13–3.27).

Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією з вентильованим повітряним прошарком та опорядженням індустріальними елементами затверджені у ДБН В.2.3-33:2018. – це конструктивне рішення, що передбачає улаштування металевого кріпильного каркаса, теплоізоляційного шару, опорядження індустріальними елементами, повітряного прошарку фіксованої товщини між шаром теплоізоляції та опоряджувальними елементами з обов'язковим забезпеченням його вентиляції (3.11 – 3.31).

Опорядження вентильованих фасадів може бути таких видів:

А. Опорядження індустріальними елементами: плити, плитка, панелі, касети, сайдинг (*рис. 6.3, 6.4*).

Б. Опорядження прозорими елементами (склопакети, вікна, вітражі):

– опорядження комбінований світлопрозорий фасад – збірна система зі світлопрозорим опоряджувальним захисним шаром по всій площі фасаду, що складається з прозорих та непрозорих з боку приміщень елементів та ділянок зовнішніх стін (*рис. 6.5*);

– опорядження суцільний світлопрозорий фасад – система, що складається тільки зі світлопрозорих елементів та конструкцій їх кріплення, має шар у вигляді виробів зі скла, призначений для захисту збірної системи від атмосферних впливі і реалізації проєктного архітектурного рішення (*рис. 6.6*).

3. Теплі штукатурки. Особливі фізичні властивості теплої штукатурки залежать від її складу. У теплій штукатурці в ролі заповнювача замість піску використовуються речовини з низькою теплопровідністю.

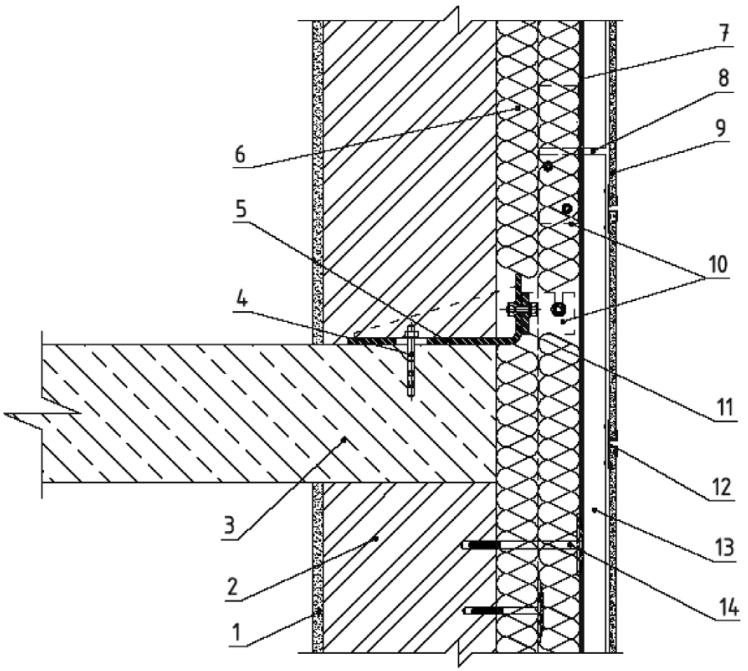


Рис. 6.3. Конструктивна схема збірної системи із стояковим кріпленням зовнішнього опоряджувального захисного шару: 1 – внутрішня штукатурка, 2 – несуча частина стіни, 3 – залізобетонна плита перекриття, 4 – анкер клиновий, 5 – кронштейн, 6 – шар теплової ізоляції, 7 – повітрозахисна мембранна плівка, 8 – повітряний вентильований прошарок, 9 – індустріальні личкувальні елементи (керамічні плити), 10 – з'єднувальні елементи, 11 – прокладка, 12 – клямер, 13 – стояк, 14 – елемент механічного кріплення утеплювача

Види теплої штукатурки:

– вермикулітові мають антисептичні властивості та можуть застосовуватись для внутрішнього і зовнішнього опорядження приміщень. Спучений вермикуліт є легким мінеральним заповнювачем, який отримано в результаті термообробки вермикулітової гірської породи;

– тирсова штукатурка складається з тирси, цементу, глини та паперу. Застосування такої «теплої штукатурки» на фасаді будинку є небажаним, вона добре підходить для утеплення стін всередині приміщення. Тирсової штукатуркою можна покривати бетонні, цегляні, дерев'яні поверхні;

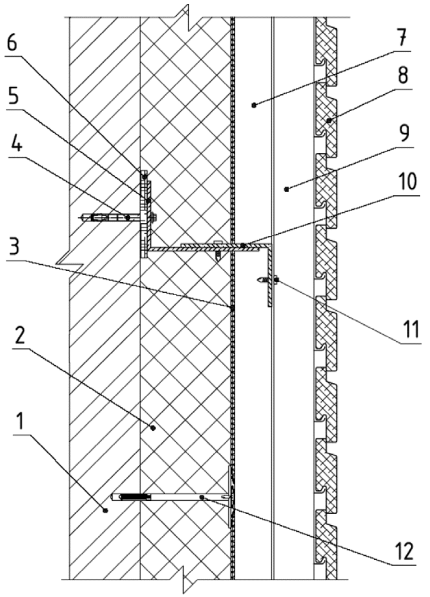


Рис. 6.4. Конструктивна схема збірної системи із стояково-ригельним кріпленням зовнішнього опоряджувального захисного шару: 1 – несуча частина стіни, 2 – шар теплової ізоляції, 3 – повітрозахисна мембранна плівка, 4 – анкер, 5 – кронштейн, 6 – прокладка паронітова, 7 – повітряний вентильований прошарок, 8 – індустріальні личкувальні елементи (ламіновані панелі), 9 – стояк, 10 – ригель, 11 – з'єднувальні елементи, 12 - елемент механічного кріплення утеплювача.

– пінополістирольна, склад якої, окрім цементу, вапна, добавок і наповнювачів, містить розширені гранули пінополістиролу. Наносити таку штукатурку можна на фасади будинків і на поверхні всередині приміщення.

Перевагами теплих штукатурок є наступне: швидкість виконання робіт (оскільки матеріал не вимагає ідеального вирівнювання стін при підготовці поверхні, роботи виконуються максимально швидко – за день один працівник може покласти 120–180 м^2); висока адгезія (тепла штукатурка добре лягає на будь-яку стіну і створює монолітне теплоізоляційне покриття, без містків холоду); стійкість до біологічних впливів (грибків, гризунів і комах); екологічність; енергоефективність; негорючість; можливість застосування на фасадах і на поверхні всередині приміщення.

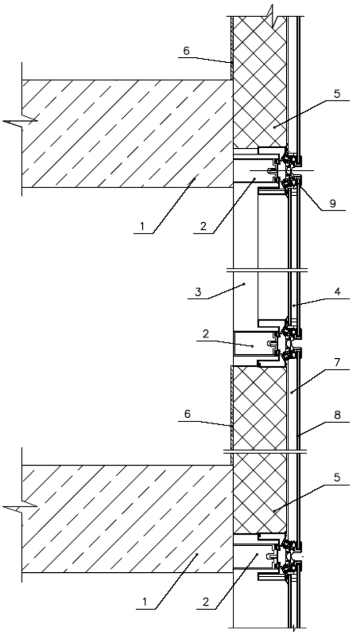


Рис. 6.5. Конструктивна схема збірної системи з комбінованим світлопрозорим фасадом: 1 – плита перекриття, 2 – елементи несучого каркаса (ригелі), 3 – елементи несучого каркаса (стояки), 4 – склопакети із сонцезахисним склом, 5 – утеплювач, 6 – внутрішня обшивка, 7 – повітряний вентильований прошарок, 8 – опоряджувальний світлопрозорий шар, 9 – елемент кріплення опоряджувального шару

Недоліки: висока вартість; необхідність додаткової обробки стін (ґрунтування, фарбування або покриття декоративними штукатурками. Проте деякі види теплих штукатурок можуть відразу утворювати фактурне покриття); вага («теплі штукатурки» важчі за інші утеплювачі).

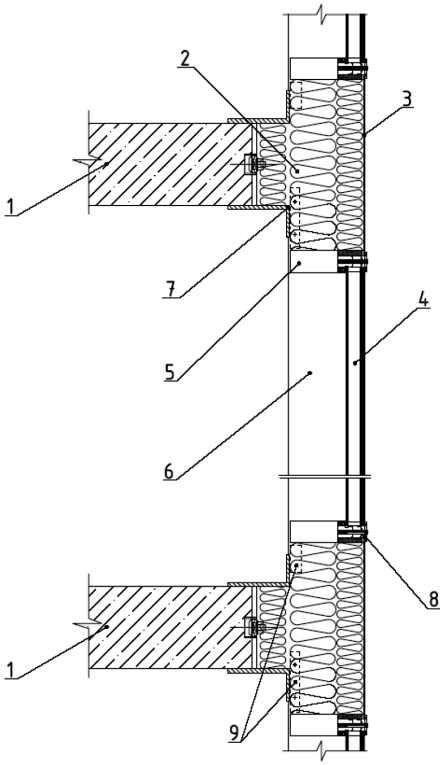


Рис. 6.6. Конструктивна схема збірної системи з суцільним світлопрозорим фасадом із термоізоляцією плит перекриттів: 1 – плита перекриття, 2 – теплоізоляційний шар, 3 – опоряджувальний світлопрозорий шар, 4 – склопакети (із будівельним склом), 5 – елементи несучого каркаса (ригелі), 6 – елементи несучого каркаса (стояки), 7 – кронштейн, 8 – елемент кріплення світлопрозорого опоряджувального шару, 9 – з'єднувальні елементи

Контрольні запитання

1. Опишіть варіанти утеплення зовнішніх стін.
2. Охарактеризуйте шари теплоізоляційної фасадної системи скріпленої теплоізоляції («мокрий фасад»).
3. Опишіть систему утеплення «вентильований фасад».
4. Яке призначення замкнутого повітряного прошарку в системі «вентильованого фасаду»?
5. Які вам відомі види «теплих штукатурок»?

6.2. Технологія монтажу теплоізоляційної фасадної системи скріпленої теплоізоляції («мокрий фасад»)

6.2.1. *Монтаж системи утеплення мінераловатними плитами*

Утеплення фасадів мінеральною ватою посідає одне з провідних місць завдяки своїм перевагам: відмінні теплоізоляційні, шумо- і звукоізоляційні якості; податливість матеріалу уможливлює маскування дефектів покриття і кривизни стін; у матеріалі не заводяться комахи, гризуни тощо; простота і висока швидкість монтажу; низька вартість; стійкість до перепадів температур; висока пожежна безпека (не горить і не плавиться); тривала осадка робить непомітною деформацію.

Важливо також, що мінеральна вата, навіть у вигляді твердих плит, залишається еластичним матеріалом, тоді як пінопластові плити є жорсткими. Еластичність мінеральної вати уможливлює її прилаштування до невеликих нерівностей основи та міцне прилягання. Однак найбільша відмінність виявляється при утепленні елементів стіни, які не є пласкими (заокруглені еркери, пілястри тощо). На таку площину вату вдасться припасувати, а от пінопласт – ні (*рис. 6.7*).

Рис. 6.7. Фасад з утепленням мінеральною ватою

Утеплення фасадів мінеральною ватою має недоліки, але вони компенсуються правильним монтажем: вата гігроскопічна, якщо не оброблена гідрофобними розчинами; легко змінює свій об'єм, але цього можна запобігти армуванням.

Мінеральна вата є одним із найпопулярніших утеплювачів для будинків. Головна перевага мінеральної вати порівняно з пінопластом – пожежобезпечність, матеріал повністю негорючий. Вище 25 метрів (багатоповерхівки) можна виконувати утеплення тільки з мінеральної вати. Нею можна утеплити фасад, підлогу, перекриття, горище. Використання утеплювача значно заощаджує кошти на опалення, захищає від шумів з вулиці та зберігає будівельні конструкції (*рис. 6.8*).

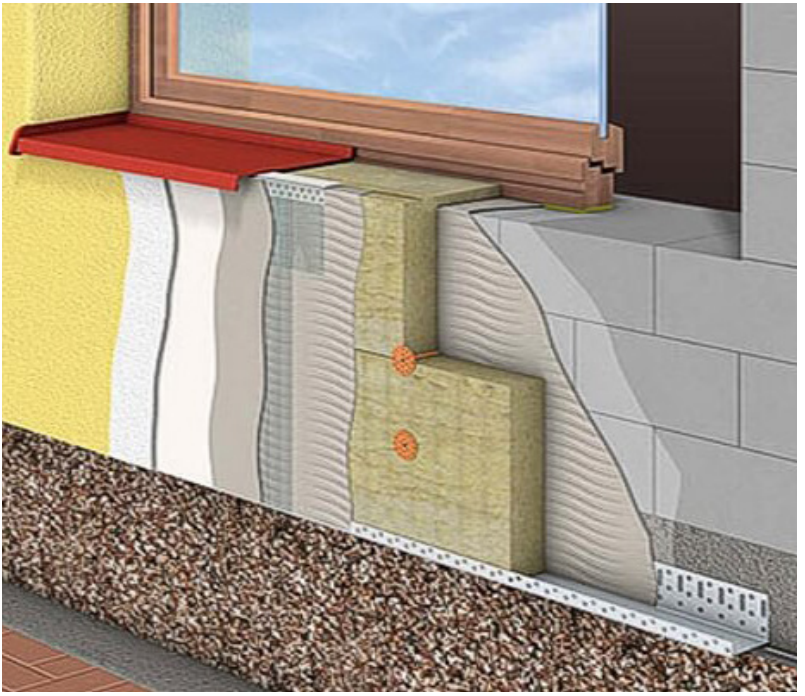


Рис. 6.8. Загальний вигляд стіни з утепленням мінеральною ватою

Підготовчі роботи. Роботи з утеплення фасаду мінеральною ватою «мокрим способом» мають проводитися за температури від + 5 до +25 градусів при вологості повітря до 80 %. Спочатку необхідно встановити риштування, правильно підготувати поверхню, очистити основу від забруднень: залишків розчину, висолів, масляних плям, бруду, старого покриття тощо. Також на стінах не повинно бути металевих елементів, які в подальшому можуть заіржавіти.

Після цього наноситься шар ґрунту. Якщо стіни уражені пліснявою або грибком, то краще використовувати спеціальні засоби. Наносити ґрунтовку на стіну необхідно за допомогою макловиці для забезпечення глибокого просочування її в оброблювану поверхню (*рис. 6.9*).

Рис. 6.9. Насення ґрунтовки на поверхню

Монтаж мінераловатних плит. Після висихання шару ґрунтовки можна приступати безпосередньо до монтажних робіт. При роботі з цим матеріалом не можна забувати про захист дихальної системи від пилу і дрібних часточок вати за допомогою респіратора (*рис. 6.10*).

Рис. 6.10. Захист органів дихання

Після підготовки поверхні стін можна приступати до установлення направляючого профілю. Він необхідний для укладання першого ряду. Від того, як буде покладений перший ряд, залежить якість укладання подальших рядів. Металевий профіль кріпиться до стіни дюбелями. Між дюбелями має бути відстань близько 60 см.

Профіль служитиме підтримкою для першого ряду мінеральної вати, а також забезпечить потрібний зазор між шаром утеплювача і поверхнею стіни. Для установки направляючого профілю знадобиться водяний рівень, дюбель 6×4, сітка, клей для мінеральної вати і відбивний шнур.

Перед установкою профілю на стіні потрібно знайти нульові точки по вьому периметру, використовуючи водяний рівень, за допомогою відбивного шнура уздовж всієї поверхні стіни на обраному рівні позначається горизонтальна лінія.

Під профіль на клей закріплюється полоска армуючої сітки шириною 25–30 см, щоби у подальшому при наклеюванні армуючої сітки на установлені мінераловатні плити підгорнути її на профіль та створити закриту монолітну поверхню утеплювача. Після цього до стіни прикладається направляючий профіль і закріплюється дюбелями (*рис. 6.11*).

Рис. 6.11. Установка направляючого профілю

Мінеральна вата для утеплення фасаду кріпиться до стіни за допомогою спеціального клею. Для отримання клею сухий порошок висипають в ємність з кількістю води, зазначеною в інструкції з використання, і перемішують суміш до утворення однорідної маси. Отриману суміш наносять на поверхню плити з мінеральної вати і потім прикладають до поверхні стіни. Нанесення клею може бути суцільним, лініями, великими колами. Суцільний шар забезпечує найкращу міцність кріплення. Для нанесення клею використовується зубчатий шпатель, який дозволить зробити це рівномірно та якісно (*рис. 6.12*).

Рис. 6.12. Нанесення клейового розчину на плиту

Зазвичай спосіб нанесення клейової розчинової суміші на плиту утеплювача визначає проєктне рішення по конкретній будівлі. Це рішення базується, перш за все, на врахуванні стану поверхні стіни. Якщо поверхня стіни не має видимих відхилів, обирають суцільний спосіб нанесення, тобто клейова суміш наноситься на всю поверхню плити зубчатим шпателем з розміром зубця 10×10 мм на відстані 10–15 мм від країв. Для мінераловатних плит застосовують тільки цей спосіб. При цьому в волокна плит спочатку необхідно провести втирання клейової розчинової суміші тонким шаром до 1 мм. Якщо поверхня стіни має нерівності

до 5 мм, обирають смуговий спосіб нанесення, тобто клейова суміш наноситься смугами шириною 50–60 мм і висотою 15–20 мм по периметру плити на відстані 15–20 мм від країв та посередині плити. Смуги по периметру повинні мати розриви для запобігання утворенню повітряних пробок. Якщо поверхня стіни має нерівності від 5 мм до 10 мм, обирають маяковий спосіб нанесення, тобто клейова суміш наноситься окремими маяками (кругами діаметром 100–120 мм і товщиною 20 мм) через 150–200 мм. На плиту розміром 0,5×1,0 м – 6–8 маяків.

На бокові грані плити утеплювача клейову суміш не наносять (*рис. 6.13*). Об'єм клейової розчинової суміші, яку наносять на плиту, слід розраховувати.

Рис. 6.13. Нанесення клейового розчину на плиту

Як правило, після притиснення плити утеплювача до основи клейова суміш повинна покривати не менше 70 % її поверхні, але вона не повинна видавлюватись і накопичуватись в швах між плитами.

Якщо після встановлення плити утеплювача в проєктне положення відбулось видавлювання клейової суміші за межі поверхні, на яку вона була нанесена, суміш слід негайно видалити без залишку. Час, що минув з моменту нанесення клейової розчинової суміші на поверхню плити до її приклеювання до основи, не повинен перевищувати 20 хвилин (так званий «відкритий час»).

Приклеювати плити утеплювача до стіни потрібно знизу вгору. Перший ряд плит встановлюють на направляючий профіль та обов'язково вирівнюють за допомогою виска чи рівня. Неякісне встановлення плит першого ряду створюватиме проблеми при монтажі наступних рядів утеплювача. При утепленні і зведенні стін важливо постійно контролювати їх рівність (*рис. 6.14*).

Рис. 6.14. Контроль якості установки плит

Для забезпечення перев'язки швів плити утеплювача приклеюють в шаховому порядку «в перев'язку», тобто установлення першого ряду плит розпочинають цілою плитою від рогу будівлі, а установлення другого ряду розпочинають з половини плити від рогу. Установлення третього ряду плит знову починається з цілої плити від рогу будівлі. Плиту утеплювача з нанесеною на неї клейовою розчиновою сумішшю прикладають до поверхні стіни на відстані 2–3 см від проєктного положення. Після цього притискають її до поверхні за допомогою дерев'яного напівтерка і зміщують в проєктне положення, постукуючи плиту напівтерком для зрівняння її з рівнем сусідніх плит, щільно притискають до поверхні фасаду і витримують так декілька хвилин.

На розі будівлі з одної сторони плиту утеплювача необхідно висунути на її товщину за межу площини суміжної стіни для того, щоб зв'язати ряди на обох стінах (*рис. 6.15*).

Рис. 6.15. Установлення плит утеплювача на розі будівлі

Плити повинні щільно прилягати одна до одної. Ширина швів між плитами повинна бути не більше 2 мм. У разі виникнення щілини понад 2 мм її слід заповнити смужкою утеплювача. Після установлення плити утеплювача в проєктне положення її не можна рухати для уникнення послаблення зчеплення з основою. Стики плит утеплювача не повинні співпадати зі стиками панельної або каркасної будівлі (за винятком деформаційних швів). У місці влаштування деформаційного шву відстань між плитами утеплювача повинна дорівнювати 10–12 мм. Стики різних стінових матеріалів слід перекривати цілою плитою утеплювача з напуском на кожний з матеріалів не менше ніж 100 мм. Рештки клейової маси, які вийшли за межі плити, необхідно негайно видалити, тому що залишений і затверділий між плитами клей може утворити «місток холоду», знизивши ефективність утеплення.

Якщо плита утеплювача погано приклеїлась, її треба відірвати, видалити з неї та зі стіни клейову розчинову суміш, нанести на плиту та на основу нові порції клейової суміші і знову приклеїти плиту утеплювача до стіни.

Плити досить важкі, тому для забезпечення міцності утеплення необхідне використання додаткових кріплень: після схвачування клею приблизно через добу плити додатково кріплять дюбелями-парасольками з металевим стрижнем (*рис. 6.16*).

Рис. 6.16. Дюбель-парасолька

Для цього треба просвердлити отвори у плиті, у них вставити дюбелі-парасольки та забити (*рис. 6.17*).

Рис. 6.17. Закріплення утеплювача дюбелем-парасолькою

Для фіксації мінеральної вати рекомендована витрата дюбелів на квадратний метр становить 6–8 штук. Шар твердої мінеральної вати для утеплення стін важить у декілька разів більше, ніж пінопласт. Це потребує надійнішого кріплення, тому для вати використовують дюбелі з металевим стрижнем, а для пінопласту достатньо буде пластмасових. Розміщення та кількість дюбелів залежать від висоти будинку (*рис. 6.18*).

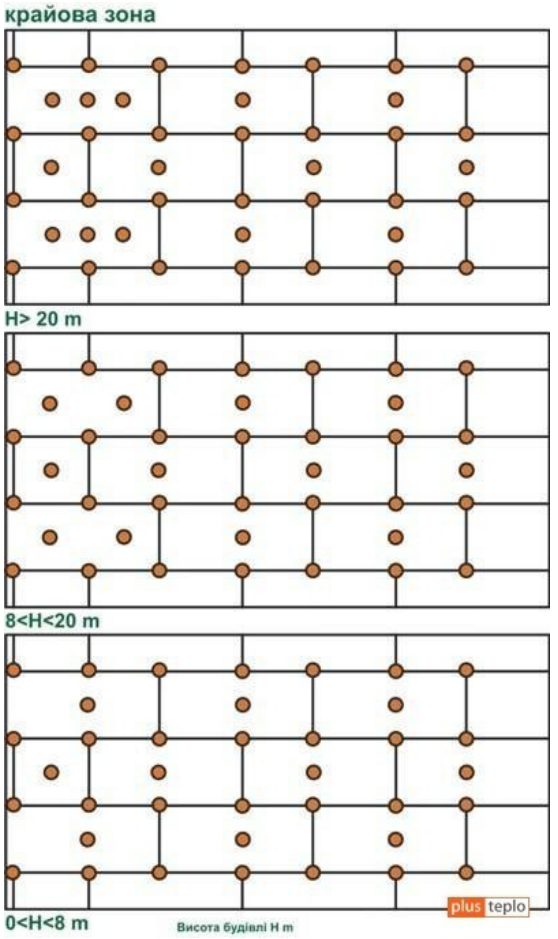


Рис. 6.18. Розміщення дюбелів у залежності від висоти будівлі

Після забивання дюбелей необхідно зашпаклювати заглибини від них клейовим розчином до початку армування плит сіткою.

Армування утеплювача. Дуже важливим є правильне армування утеплювача. Приступати до цього етапу можна через кілька діб, коли мінвата надійно приклеїлася. Армування виключає виникнення тріщин, допомагає уникнути обвалу покриття у разі загрози, захищає безпосередньо саму мінеральну вату та робить стійкішою всю конструкцію. Окрім цього, правильно виконане армування сприяє гасінню лінійного розширення стін, причиною якого є нагрівання та охолодження. Без правильно виконаного армування є висока ймовірність розтріскування утепленого фасаду, що надасть поверхні неестетичного вигляду та унеможливить збереження тепла.

Приклеєні і закріплені плити армують за допомогою клейової суміші і армуючої фасадної сітки: пластикової, металевої або скловолокнистої. Важливо правильно підібрати армувальну сітку, яка повинна бути волого- і лугостійкою (*рис. 6.19*). Наявність у верхньому шарі активних хімічних елементів може спричинити появу корозії.

Рис. 6.19. Армувальна сітка зі скловолокна

Армування виконують через день-два після монтажу плит. Здійснюють додаткове зміцнення захисного шару на кутах віконних та дверних прорізів ще одним захисним шаром армувальної сітки з мінімальними розмірами 35×20 см. Шар додають, щоб запобігти появі скісних тріщин від початку кута прорізу (*рис. 6.20*).

Рис. 6.20. Додаткове зміцнення захисного шару на кутах віконних та дверних прорізів

Кути будівлі і відкоси віконних і дверних прорізів зміцнюють металевими перфорованими куточками (обклеєними в заводських умовах смужками сітки), закріплюють за допомогою розчинної суміші (*рис. 6.21, 6.22*).

Рис. 6.21. Зміцнення кутів

Установлюють перфоровані кутові профілі по торцях (кутах) стін будівлі.

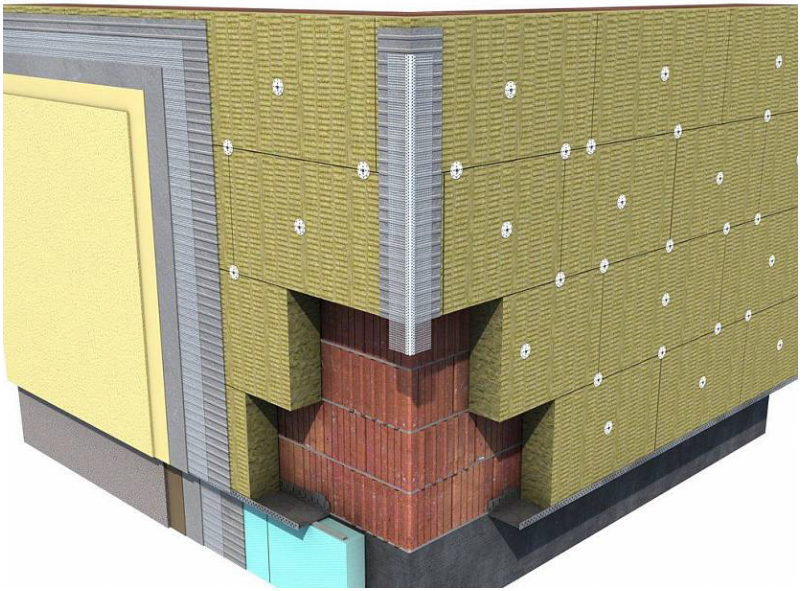


Рис. 6.22. Армування кутів

Додаткове зміцнення захисного шару на стінах першого поверху виконують додатковим шаром сітки для уникнення механічних пошкоджень.

Нанесення основного захисного шару суцільним армуванням склосіткою можна почати після висихання додаткових укріплених шарів (*рис. 6.23*).

Рис. 6.23. Нанесення першого шару клеючої суміші перед укладанням армувальної сітки

У перший шар клейової (гідрозахисної) розчинової суміші вкладають склосітку шляхом вдавлювання сталевою теркою та забезпечують перекриття сусідніх смуг сітки не менше ніж на 100 мм. При втоплюванні сітки слід уникати утворення складок, надмірного її натягнення та заглиблення до плити утеплювача.

Рулон армувальної фасадної сітки розкочують та закріплюють її зверху (розчином чи шпильками). Полотна сітки мають укладатися з перекриттям не менше 10 см з метою запобігання розтріскуванню штукатурки. У разі, якщо стіна має дефекти, її можна оштукатурити шаром до 3–5 мм.

Поверх першого шару з армувальною сіткою проводять нанесення другого шару армувальною суміші (*рис. 6.24*).

Рис. 6.24. Нанесення другого армувального шару поверх армувальної сітки

Другий гідрозахисний шар із клейової армувальної розчинової суміші завтовшки 2 мм наносять на щойно вклеєну сітку у такий спосіб, щоби сітка перестала бути помітною. Після цього поверхню слід дуже ретельно розгладити сталевою терткою. Сліди від тертки усувають наступного дня, коли нанесений шар ще не зовсім зміцнів, за допомогою наждакового (шліфувального) паперу.

Загальна товщина армованого гідрозахисного шару повинна становити при опорядженні фасаду тонкошаровими штукатурками не менше ніж 3 мм; при опорядженні фасаду фарбами – не менше ніж 5 мм. Після армування наноситься спеціальна фарба-грунт, що забезпечує надійне з'єднання армувального і декоративного шару.

Нанесення адгезійного ґрунтувального шару. Адгезійний ґрунтувальний шар поліпшує адгезію основного армованого гідрозахисного шару та декоративного покриття. До ґрунтування можна приступати через 3 доби після нанесення основного

армованого гідрозахисного шару, коли він остаточно висохне. Ґрунтувальні суміші поставляють на будівельний майданчик у готовому до застосування вигляді. Перед використанням ґрунтувальну суміш слід ретельно перемішати у ємності, в якій вона поставляється, за допомогою низькообертового дриля з відповідною насадкою. Потім її переливають у розхідну ємність, з якою зручно наносити суміш на стіну будівлі. Наносять ґрунтувальну суміш на гідрозахисний шар вручну малярною маховою щіткою, щіткою-макловицею або валиком за добу до нанесення декоративного покриття. Ґрунтування виконують рівномірно, без пропусків, покриваючи всю поверхню гідрозахисного шару. Ґрунтувальну суміш можна колірувати в бажаний колір, додаючи до неї відповідні пігменти або пігментні пасти. Свіжопроґрунтовані поверхні слід захищати від дощу, морозу та занадто швидкого висихання (вітер, спека, прямі сонячні проміні). Після остаточного висихання поверхня з адгезійним ґрунтувальним шаром повинна бути чистою, рівною, одноколірною.

Останній декоративний шар – безпосередньо штукатурка. Це може бути склад на силіконовій, силікатній, акриловій, а також мінеральній основі. Після повного висихання штукатурки її можна пофарбувати у будь-який колір.

Контрольні запитання

1. Переваги утеплення фасадів мінераловатними плитами.
2. Підготовка стін до утеплення фасадів мінераловатними плитами.
3. Установлення направляючого профілю.
4. Монтаж мінераловатних плит.
5. Порядок кріплення мінераловатних плит дюбелями.
6. Перевірка якості укладання плит.
7. Порядок армування стін, кутів, укосів.
8. Улаштування армувального шару.

6.3. Послідовність монтажу системи утеплення «мокрий фасад» пінопластом (пінополістиролом)

Для утеплення фасадів часто використовується пінопласт, бо він, як мінімум, удвічі дешевший за мінеральну вату. До того ж його можна опорядити популярною і недорогою акриловою штукатуркою, яка для вати не підходить (*рис. 6.25*).

Рис. 6.25. Фасад будинку, утеплений пінополістирольними плитами

Утеплення фасаду будівлі має проводитися за певної погоди. Сприятлива для облаштування теплоізоляції температура повітря перебуває в межах від +5 °С до +25 °С. Монтажні роботи не можна проводити в дощ, снігопад і сильний вітер. Перед тим, як приступити до утеплення фасаду, необхідно ознайомитися з прогнозом і переконатися, що в найближчу добу після закінчення робіт погода буде сприятлива.

Підготовка основи. Поверхня стін повинна бути рівною, чистою і міцною, без шматків штукатурки, жирних плям тощо. У зв'язку з тим, що пінопласт має обмежену еластичність (до нерівних стін плити не прилягатимуть добре), фрагменти розчину, що виступають зі швів, треба збити, заглибини, навпаки, заповнити розчином, стіни обезпилити, а за потреби вимити (потім вони повинні висохнути!). Очистити основу можна щіткою, стисненим повітрям або мийкою під тиском (*рис. 6.26*). Нерівність потрібно зачистити, вирівняти розчином штукатурки або клеєм, при цьому товщина кожного шару повинна бути не більше 6 мм.

Рис. 6.26. Підготовка стін

Нові стіни повинні досягти певного «віку» – мінімум 4 тижні, якщо вони цементні, мінімум 3 місяці – залізобетонні.

Перевірка стану поверхні проводиться у такий спосіб:

– стан верхнього шару – простукати молотком або надрізати верхній шар гострим різцем;

– стійкість до стирання – провести долонею і перевірити наявність пилу, роздутих ділянок і обсипання;

– здатність до поглинання вологи – пензлем або розпилювачем змочити поверхню;

– рівність, гладкість основи – перевірити за допомогою рейки.

Проба на адгезію проводиться за наявності будь-яких сумнівів з приводу міцності поверхні стіни у такому порядку:

1. Провести механічну очистку поверхонь від бруду, фарби, що відшарувалася, штукатурки, пилу.

2. Підготувати шматочки пінопласту (10×10 см), спеціальний клей; розподілити на них клей шаром в 1 см.

3. Приклеїти зразки в різних місцях стіни, міцно притиснувши шматочки до стіни.

4. Залишити на 5–7 днів, потім спробувати відірвати зразки і оцінити результат: якщо розривається пінопласт, то адгезія достатня; якщо відривається зразок разом з клеєм, фарбою (штукатуркою), то поверхня вимагає очищення від верхніх шарів, які погано прилягають до основи (*рис. 6.27*).

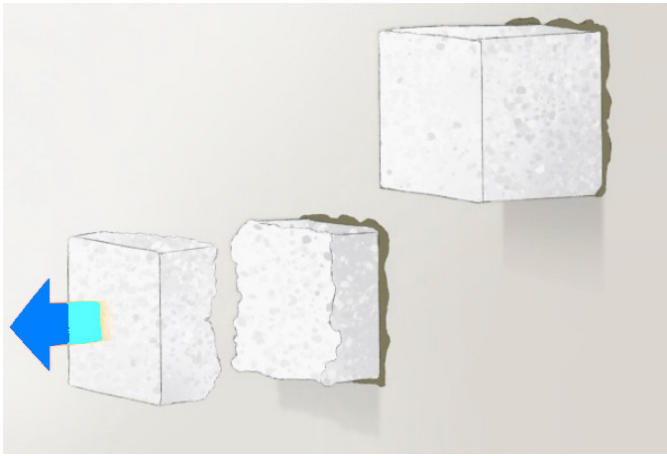


Рис. 6.27. Перевірка адгезії (квадратики пінопласту)

Якщо результати перевірки незадовільні, то стіну потрібно покрити шаром акрилової ґрунтовки і провести повторний тест на адґезію. При другому негативному результаті потрібно підготувати стіну у належний спосіб.

Ґрунтування основи. Після очищення і вирівнювання основи її потрібно покрити шаром акрилової ґрунтовки. Це зробить поверхню однорідною, скоротить поглинальну здатність стіни і стане сприятливою основою для майбутніх робіт з монтажу. Відсутність ґрунтування – це лише уявна економія часу і грошей, адже саме від якісної підготовки основи залежить довговічність усієї системи.

Але тільки цегляні стіни досить обробити один раз, стіни з піноблоку або газоблоку краще поґрунтувати кілька разів. Це пов'язано з тим, що цегла не вбирає вологу так, як блоки (*рис. 6.28*).

Рис. 6.28. Ґрунтування стін

Монтаж стартової планки. Стартова планка служить опорою для першого, нижнього шару плит. Планку потрібно виставити ідеально рівно, інакше відхилення зростатиме з кожним рядом плит (*рис. 6.29*).

Рис. 6.29. Цокольний профіль

Перш ніж приступити до встановлення цокольної планки, потрібно позначити висоту цоколя. Відповідно до проєкту необхідно визначити нижню точку площини, яка підлягає утепленню. Потім за допомогою гідрорівня потрібно перенести цю позначку на всі кути споруди – зовнішні і внутрішні, з'єднати їх крейдованою ниткою або шнуром. Це буде стартова лінія, по ній встановлюється цокольний профіль. За його допомоги має утримуватися перший ряд пінопласту, бо без нього на сирому клеї плити можуть легко зміщуватися. Розмір стартової планки має відповіти товщині утеплювача. Прикріплюється планка дюбелями 6 мм з інтервалом в 250–350 мм (*рис. 6.30*).

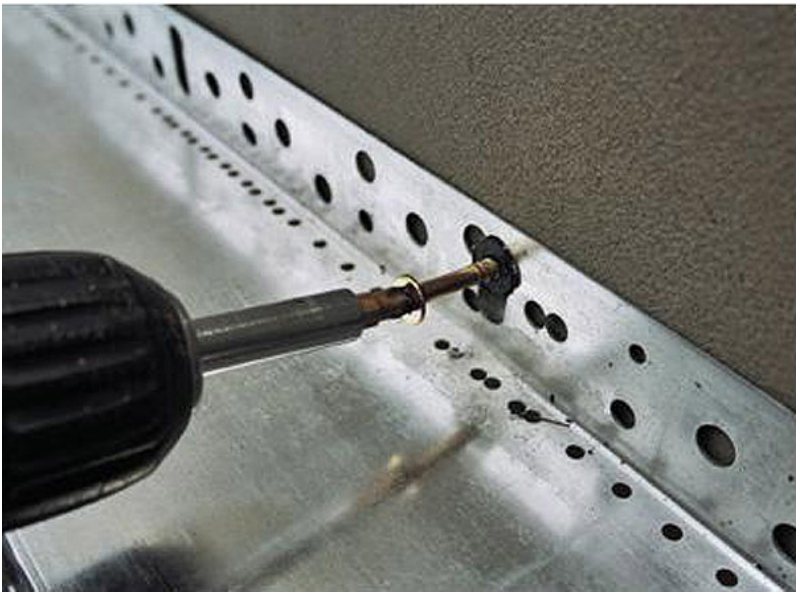


Рис. 6.30. Встановлення цокольного профілю

Кути стартової планки зістиковуються методом косих зрізів, можна використовувати кутовий з'єднувач. Між частинами цокольних профілів установлюються з'єднувальні елементи з пластику, вони компенсують температурні розширення. З'єднання частин цокольного профілю внахлест неприпустиме.

Приклеювання плит. Для фіксації листів пінопласту потрібно застосовувати клей. На упаковках клею виробник вказує порядок його приготування, у більшості випадків цей процес має такий вигляд: у чисту ємність влити холодну воду в потрібному обсязі; поступово, помішуючи, додавати в воду суміш; якісно перемішати масу низькооборотним дрилем з мішалкою, поки суміш не стане однорідною, залишити на 5 хвилин; перемішати за допомогою дриля повторно і, якщо потрібно, змінити консистенцію, додавши в суміш трохи води. Якщо в процесі монтажних робіт розчин загус, його можна заново перемішати, при цьому додавати воду не можна, інакше клей втратить адгезійні властивості, збільшиться час схоплювання, а міцність на відрив знизиться.

Спосіб нанесення клею вибирають у залежності від того, які нерівності на поверхні потрібно компенсувати. При нерівностях до 15 мм клей наноситься по периметру плити, відступаючи 20 мм від краю. Ширина смуги клею становить близько 20 мм. Посередині плити точково наносять 5–7 маячків по 100 мм в діаметрі (*рис. 6.31*).

Клей наноситься по периметру і на середину плити, якщо дефекти основи становлять 10 мм і менше. Ширина смужки дорівнює 25–45 мм. Клей при монтажі повинен покрити трохи більше половини листа пінопласту. Необхідно пам'ятати, що в момент притискання клеюча суміш розподілиться між стіною і утеплювачем.

Якщо плита утеплювача встановлюється на рівну поверхню, перепад якої становить не більше 5 мм, то утеплювач можна промастити суцільним шаром. Використовується для цього зубчастий шпатель-гребінка (зуб 10×10 мм).

Рис. 6.31. Нанесення клею на лист пінопласту

Плити укладають зі зміщенням вертикальних швів на половину довжини. Упродовж 20 хвилин після нанесення суміші плиту необхідно приклеїти. Лист прикладають до потрібного місця з невеликим зсувом (20–30 мм), притискають довгим полутерком або правилом у площину сусідніх плит (*рис. 6.32*).

Рис. 6.32. Притискання плити пінопласту

Надлишки клею з поверхні основи пінопласту необхідно негайно видалити. Кожен приклеєний лист перевіряють за допомогою рівня. Використовуючи шнур, зручно контролювати напрям площини. Притискати плити необхідно щільно одну до одної, максимальний зазор між плитами – 2 мм. Якщо при монтажі утворилися більші зазори, їх необхідно закрити смужками утеплювача і використовувати піну. Перепад на стиках може становити не більше 3 мм по товщині.

Починають монтаж пінопласту знизу вгору. Листи першого ряду повинні спиратися на цокольний профіль. Тому він повинен бути виставлений ідеально рівно щодо поверхні стіни. Наступний ряд плит повинен мати перев'язані вертикальні стики. Їх зміщення становить по відношенню до попереднього зі зна-

ченням не менше ніж 200 мм. Краще всього використовувати «шаховий» порядок укладання листів пінопласту. Це забезпечить додаткову надійність утеплення.

Якщо на стіні є місця з'єднання різних матеріалів (наприклад, цегляна стіна переходить в дерев'яну), то плити пінопласту не повинні мати стиків у цьому місці, шов має бути зміщеним мінімум на 100 мм. Такого ж правила необхідно дотримуватися при утепленні ділянок, де розташовуються втоплені або виступаючі частини фасаду.

На кутах фасаду (внутрішніх і зовнішніх) проводиться зубчасте з'єднання плит. Монтаж плит зовнішніх кутів і укосів виконується з випуском, розмір якого буде достатнім для перев'язки. Після сформування кута пінопласт можна підрізати і відшліфувати. Обрізання матеріалу робиться з використанням металевої лінійки, кутника, ножа з широким лезом або пилки з тонким полотном і невеликими зубами (*рис. 6.33*).

Підрізання плит на кутах будинків повинне проводитися тільки після повного затвердіння клейової суміші. Виступаючі частини утеплювача обрізають уздовж обмежувача, який прикладається до кута будинку.

Кріплення утеплювача біля віконних і дверних прорізів. При утепленні відкосів необхідно стикувати плити з дверними і віконними коробками.

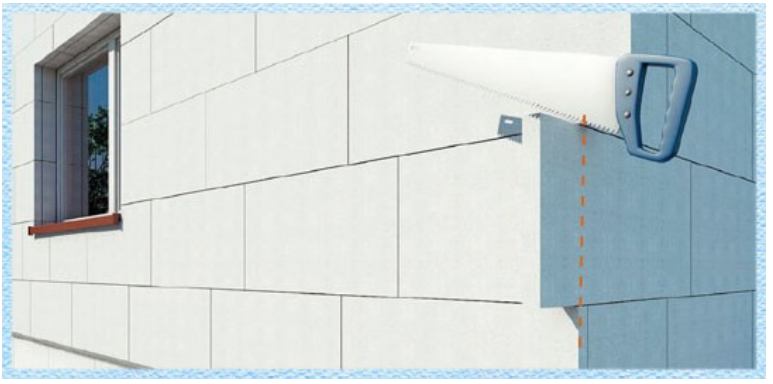


Рис. 6.33. Кут фасаду

Стики плит, що розташовані біля дверей і вікон, не повинні потрапили в одну лінію з укосами з боків, з'єднання має розташовуватися під отвором або над ним, зі зміщенням не менше 200 мм.

Якщо віконні та дверні блоки змонтовані врівень із площиною фасаду, теплоізоляційний матеріал монтують із напуском на коробку блока не менше 2 см. Технологічний зазор між утеплювачем і коробкою заповнюють герметиком або стрічкою ущільнювача.

Якщо віконні (дверні) блоки втоплені відносно площини фасаду, то на відкоси також бажано наклеїти теплоізоляційний матеріал із невеликим випуском за площину утепленого фасаду.

На кутах фасадних отворів плити розташовуються у такий спосіб, щоб краї матеріалу не збігалися з краями прорізів. В іншому випадку, в шарі утеплювача можуть утворитися тріщини. Плити на вікна та двері клеють цілком, а в подальшому зайві фрагменти відрізають (*рис. 6.3*4).

Після завершення наклеювання плит необхідно виконати завершальні роботи:

– видалення надлишків клею, які з'являються по краях плити, для того, щоб шви між плитами матеріалу були закритими і ефективність системи була на заданому рівні (*рис. 6.35*);

Рис. 6.34. Монтаж плит на кутах вікон і дверей

Рис. 6.35 Видалення надлишків клею

– перевірка установки поверхні теплоізоляційного шару рівнем: кривизна стіни призведе до додаткових труднощів при подальших роботах (*рис. 6.36*);

– заповнення щілин між плитами ізоляції: щілини більше 2 мм шириною, які з'являються в процесі укладання і кріплення матеріалу, потрібно заповнити клинами з нього ж (*рис. 6.37*);

Рис. 6.36. Перевірка поверхні теплоізоляційного шару

Рис. 6.37. Заповнення щілин між плитами

– шліфування поверхні плит терткою з наждачним папером. Стіна повинна мати рівну гладку поверхню, це важливо для фінальних етапів теплоізоляційних робіт (*рис. 6.38*).

Рис. 6.38. Шліфування поверхні плит

Монтаж кріпильних дюбелів. Механічне кріплення на дюбелі можна починати не раніше, ніж через 24 години після закінчення етапу приклеювання плит, бо передчасне виконання цієї операції загрожує руйнуванням клейового з'єднання. Навіть якщо система не вимагає дюбелювання по всій поверхні стіни, плити зазвичай фіксують механічно хоча б в особливо вразливих місцях: навколо віконних і дверних отворів, а також на кутах стін.

Умови використання кріпильних дюбелів у якості механічного кріплення теплоізоляційних плит визначаються в технічному проєкті. У ньому вказується потрібна кількість з'єднувачів, їх розташування, що враховує висоту будинку, крайові зони, довжину і тип кріплень.

Довжина з'єднувачів підбирається під товщину утеплювача і тип основи. Заглиблення в поверхню стіни повинно бути не менше 6 см для щільної основи, не менше 8 см – для м'яких основ (керамзитобетонні, пористий бетон).

Для фіксації пінопласту підходить дюбель-парасолька з пластиковим стрижнем. На квадратний метр матеріалу рекомендовано використовувати 4–6 кріплень, на кутах конструкції краще збільшити витрату до 6–8 штук на кв. м (*рис. 6.39*).

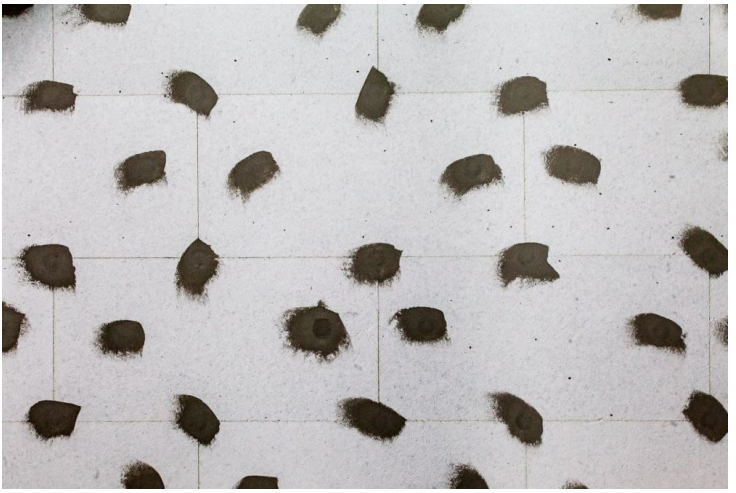


Рис. 6.39. Розміщення дюбелів, що кріплять пінопласт до стіни

Дюбелі мають широкий капелюшок у вигляді парасольки, перфорацію і забивний цвях з пластику. Залежно від товщини листа пінопласту і характеристик основи, підбирають потрібну довжину кріплення. У цеглу парасолька має входити на 90 мм, в бетон – 50 мм, в блок, що має пористу структуру – 120 мм.

Найчастіше кріплення виконують у центрі плити і по її кутах. Розрахунок становить 6–8 кріплень на 1 м^2. Додаткові дюбелі встановлюють біля дверних відкосів, віконних прорізів, на кутах будинку, в ділянці цоколя. Біля краю плити дюбелі розташовують на відстані 200 мм. Кількість додаткових кріплень залежить від габаритів будівлі, розмірів плит пінопласту, характеристик дюбеля.

Установлення дюбеля виконують у такий спосіб: за допомогою перфоратора просвердлюють отвір (фахівці радять робити поглиблення довше, ніж сам стрижень кріплення, на 10–15 мм), видаляють з нього пил, вставляють дюбель і забивають його в отвір гумовим молотком або вкручують за допомогою шуруповерта штифт. Капелюшок кріплення повинен бути врівень з поверхнею листа утеплювача. Максимальний виступ – не більше 1 мм. Якщо при забиванні сталося пошкодження головки стержня, його утоплюють в утеплювачі повністю, наверх закладають герметиком. Поруч із зіпсованим кріпленням роблять ще одне. Проводити монтаж парасольок необхідно строго перпендикулярно до площини поверхні стіни та перевіряти міцність кріплення на відрив.

Виконання армованого шару. Після висихання додаткових шарів та закріплення всіх елементів армування для зміцнення теплоізоляційного матеріалу можна почати монтаж армувальної сітки зі склотканини, призначеної для робіт на фасаді, малорозтяжної та лугостійкої. Суміш для захисту утеплювача і монтування армувальної сітки відрізняється від суміші для наклеювання плит. Але принцип її приготування не змінюється: потрібно, не поспішаючи, засипати суху речовину в воду, ретельно розмішати розчин, використовуючи дриль зі спеціальними наконечниками.

Перед нанесенням армувальної суміші необхідно відшліфувати наклеєні листи за допомогою ручних терток з наждач-

ним папером, у результаті будуть усунені перепади на стиках плит, та переконатися в тому, що поверхня очищена від бруду, пилу та залишків від шліфування.

Нанесення клею під армуювальну сітку повинно проводитися через 3 дні після фіксації плит на основу. Армувальну сітку нарізають на однакові по висоті смуги. На поверхню стіни акуратно наносять клейовий розчин шаром товщиною близько 2 мм з допомогою металевої напівтертки. Необхідно дочекатися, коли клей почне схоплюватися, і приступати до наступних кроків. Усі зовнішні кути будівлі, а також ребра дверних і віконних відкосів підсилюють кутниками, використовуючи спеціальні кутові зміцнювальні елементи. Кутники встановлюють із напуском 5–10 см.

Зміцнення кутів армувальною сіткою виконують смужками сітки (20×30 см), які наклеюють під кутом 45° над фасадними отворами і під ними. Куточки накладаються на плити теплоізоляції під сітку.

Підготовлену сітку потрібно розмотати на всю довжину поверхні з нанесеною сумішшю, прикласти до розчину, притиснути, використовуючи тертку або металевий шпатель. Розгладжувати полотно необхідно, починаючи з середини та просуваючись акуратно до країв. Надлишкову суміш розрівнюють по поверхні стін. Важливо не притискати сітку до утеплювача, а розташовувати її всередині шару суміші (*рис. 6.40*).

Рис. 6.40. Укладання армувальної склосітки

На щойно приклеєну армовану сітку наносять другий шар суміші товщиною не менше 2 мм. Необхідно залишити кромку товщиною в 100 мм для накладання наступної смужки сітки. Ретельно розрівнюють новий шар клею, через нього в готовому вигляді не повинна бути видна сітка. Поруч з наклеєним армованим полотном на поверхню наносять суміш, наступна смужка сітки повинна покрити на 100 мм попередню. Далі продовжують наносити клей на поверхню і прикладати до нього армовану сітку.

Наступного дня після укладання армованого шару, коли він ще не повністю просох, його треба пошліфувати, використовуючи наждачний папір. У разі необхідності повторного вирівнювання можна використовувати додаткову клейову масу, але робити це можна після повного висихання першого армованого шару.

Через три дні армовані стіни повинні повністю просохнути. Їх потрібно обробити ґрунтовою сумішшю, яка містить кварцовий пісок. Вона забезпечить високий ступінь адгезії для наступних шарів та спростить нанесення декоративної штукатурки.

Контрольні запитання

1. Переваги утеплення фасадів пінопластом.
2. Підготовка стін до утеплення фасадів пінопластом.
3. Установлення направляючого профілю.
4. Монтаж плит пінопласту.
5. Порядок кріплення плит пінопластом дюбелями.
6. Порядок армування стін, кутів, укосів.
7. Порядок укладання армувальної сітки.

6.4. Системи утеплення фасадів «вентильований фасад»

Технологія монтажу систем утеплення фасадів «вентильований фасад» мінераловатними плитами. Вентильований фасад – ефективна система зовнішнього утеплення стін. Вона підходить для нових і старих будинків, цегляних, газобетонних, дерев'яних та інших конструкцій. Такий фасад надає найширші можливості для облицювання і має респектабельний вигляд на довгі роки (*рис. 6.41*).

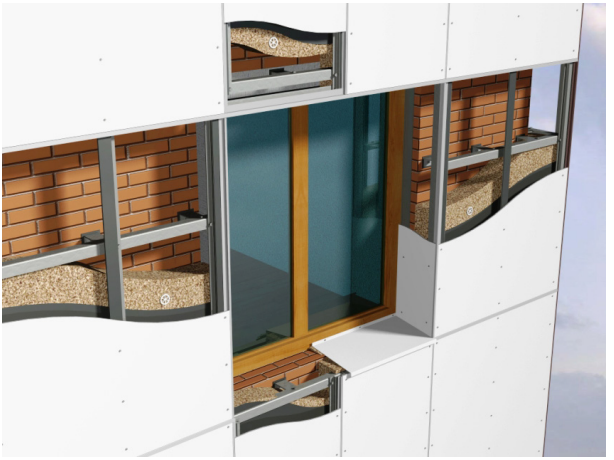


Рис. 6.41. Навісний вентильований фасад

Принцип утеплення та облицювання стін із використанням навісних фасадів полягає в кріпленні на стінах будинку несучого каркаса з дерева, металу або полівінілхлориду, укладанні між його елементами утеплювача – мінеральної вати з гідроізоляцією і монтажем фасадного облицювального шару. Облицювальну конструкцію кріплять до стіни так, щоб між декоративним покриттям і утеплювачем залишався повітряний зазор. Через перепад тиску в ньому утворюється потік повітря, який забезпечує вентиляцію внутрішніх шарів і видаляє вологу з утеплювача. Вентильований проміжок служить і температурним буфером, який знижує тепловтрати будинку (*рис. 6.42*).

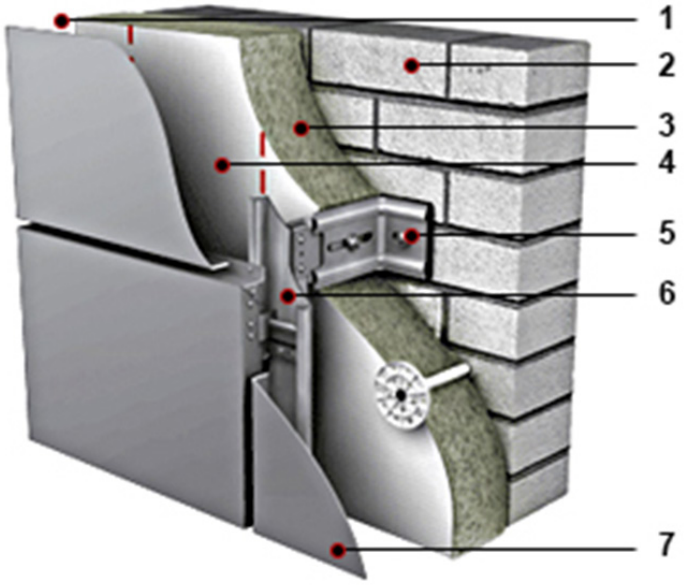


Рис. 6.42. Утеплення стін за методом «вентильованого фасаду»:
1– повітряний прошарок; 2 – стіна; 3 – плитний утеплювач з анкерним кріпленням; 4 – вітрозахисна плівка;
5, 6 – металева підконструкція (каркас);
7 – захисне декоративне лицювання

Цей спосіб утеплення та облицювання стін має ще одну поширена назву – утеплення «легким сухим методом», адже для облаштування навісного вентильованого фасаду не потрібно застосовувати розчини та клеї. Не потребує вентильований фасад і суттєвої монтажної підготовки стіни – це простий і доступний спосіб приховати недоліки стін і надати будівлі нового вигляду.

Відсутність мокрих процесів дозволяє утеплювати будинок у будь-яку пору року, навіть за мінусової температури близько – 15 °С. Метод допускає перерви в роботі, і утеплю-

вати стіни можна поступово. Проте такий спосіб можливий лише після ретельної оцінки несучої здатності стін, адже фасад будівлі повинен буде витримувати не тільки сумарну вагу несучого каркаса, фасадного облицювання й утеплювача, а й вітрові навантаження.

Навісний вентильований фасад передбачає тривалу службу (50 років і більше) без експлуатаційних витрат. Його можна придбати як у вигляді готової системи, укомплектованої усіма компонентами, так і у вигляді окремих складових. Монтаж навісних вентильованих фасадів повинні виконувати кваліфіковані фахівці: у разі неякісного монтажу можливе не тільки зменшення терміну експлуатації навісних вентильованих фасадів, а й поява шуму або «свисту панелей» через сильні пориви вітру.

Формально наявність вентильованого зазору ніяк не впливає на теплотехнічні характеристики стін, оскільки опір теплопередачі повітряного прошарку в багатошарових стінах не враховують. Проте на практиці повітряний буфер у стіні є чудовим додатковим утеплювачем, який захищає будинок від надмірного охолодження взимку і нагрівання влітку. Як відомо, саме повітря є найкращим теплоізолятором (*рис. 6.43*).

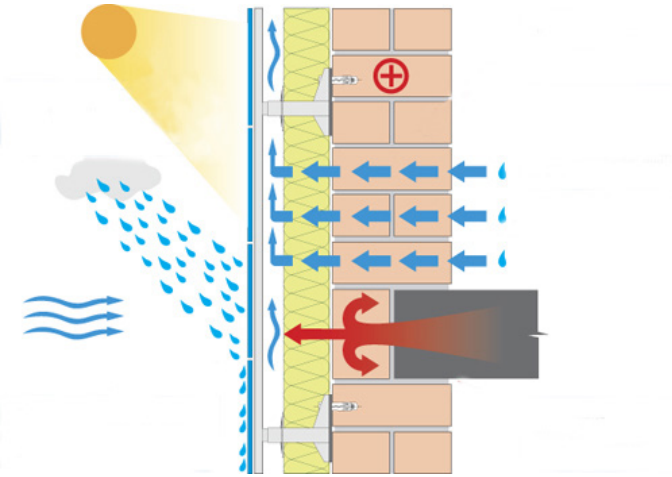


Рис. 6.44. Вентильований зазор

Підготовка стін. Насамперед необхідно:

– прибрати всі непотрібні конструкції: освітлювальні прилади, декоративні елементи, кріплення тощо;

– закласти всі великі тріщини для уникнення зайвого охолодження приміщень, утеплювач, звичайно, перекриє їх, але там може накопичуватися конденсат і поступово руйнуватиме будівельні конструкції;

– видалити цвіль і грибок для уникнення їхнього розвитку у подальшому;

– упевнитися у здатності стіни витримати передбачуване навантаження (сумарна вага каркасу і всіх матеріалів). Для перевірки потрібно закріпити на основі 2–3 дюбеля (в різних місцях) і переконатися, що кріплення «сидить» надійно. За результатами огляду вибираються матеріали для опорядження (у тому числі, вид утеплювача);

– провести просочення основи від гнилі (антисептиками); конструкції з деревини – додатково і антипіренами (від загоряння);

Вирівнювати стіни перед монтажем навісних вентильованих фасадів необов'язково, однак враховувати кривизну стіни все ж необхідно.

Вентильований зазор між утеплювачем і фасадним облицюванням повинен бути однаковим по всій площині, а для компенсації нерівностей застосовують різну довжину несучих кронштейнів.

Нанесення розмітки на стіну краще виконувати лазерним рівнем для забезпечення точності. Якщо використовується шнур, то він повинен бути капроновим, щоби не утворювалося провисання. Розмітку починають знизу будівлі. Інтервал між рейками вибирається у відповідності із розмірами облицювальних виробів (дошки, панелі) і утеплювача.

Якість виконання розмітки визначає якість установки каркаса і загальний вигляд фасаду.

Улаштування несучого каркасу. У залежності від ваги матеріалів для опорядження несучий каркас може бути виконаний із оцинкованої сталі, алюмінію, деревини або ПВХ (полівінілхлорид) (*рис. 6.44)*.

Рис. 6.44. Несучий каркас із оцинкованої сталі

Монтаж рейок несучого каркасу. Правильна установка і фіксація направляючих рейок викладені в інструкції з монтажу відповідно до проєкту, єдиних рекомендацій немає у зв'язку з тим, що всі елементи можуть бути виконані по-різному в залежності від виробника. Єдиною умовою є розташування усіх зовнішніх поверхонь рейок у одній площині, щоби облицювання не мало перекосів.

Крок облаштування каркаса вибирають, ураховуючи розміри утеплювача, матеріал стін і облицювання тощо. Обов'язково встановлюють каркас навколо вікон і дверей.

Трапляється, що в гонитві за економією компанії пропонують для навісних фасадів каркас для гіпсокартону. Але такі профілі не можуть витримувати вітрові навантаження і не призначені для експлуатації на вулиці. Це – грубе порушення технології та будівельних норм.

Кріплення каркасу. На стіні розмічають точки кріплення кронштейнів для вертикальних направляючих. Починають від кута, дотримуючись відстані 45–50 см між точками. Мінімальна відстань від краю стіни становить 100 мм. Останні кронштейни кріпляться на протилежній стороні стіни. Для уникнення

містків холоду під площу кронштейнів підкладають прокладки з пароніту. Кронштейни кріплять до стіни, до них прикручують П-подібні профілі-стояки (*рис. 6.45*).

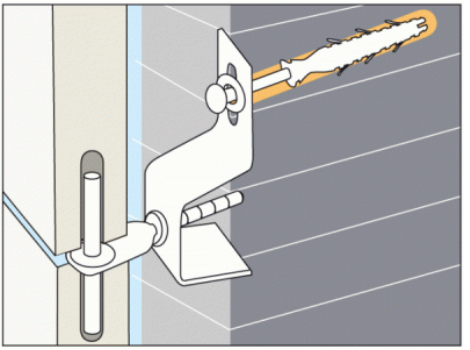


Рис. 6.45. Кріплення кронштейнів до стіни

Після закріплення першого і останнього стояків їх виводять в одну площину з допомогою рівня. Якщо стіна довга, установлюють 1-2 додаткових проміжних стояки, після цього монтують решту.

За допомогою горизонтальних перемичок формують кути, віконні та дверні прорізи (*рис. 6.46*).

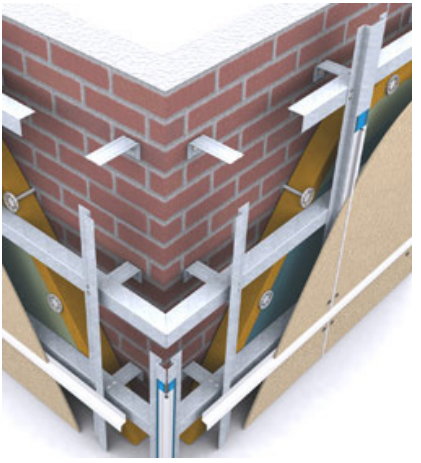


Рис. 6.46. Формування кута

Якщо за проєктом панелі укладатимуться вертикально, то профілі встановлюють горизонтально.

В означених місцях кронштейни кріпляться із застосуванням анкерів, оброблених засобами проти корозії або оцинкованими. Для анкера перфоратором готується поглиблення, діаметр якого дорівнює діаметру дюбеля, а глибина на 5 мм більше. Анкерні дюбелі не встановлюються в шов кладки.

Каркас для «легких» систем. Не має значення, з якого матеріалу споруджувати каркас для «легких» систем. Головне, щоб він витримував вагу обшивки і вітрове навантаження.

Дерев'яний гратчастий каркас використовують частіше для вінілового сайдинга або дерев'яної обшивки. Краще рішення – каркас, що збирається у два-три рівня з брусків. Два перших рівні заповнюють утеплювачем, третій призначений для вентиляції. Каркас збирають із брусків, дві сторони яких стругані і ширина в цьому напрямку становить 5–6 см, що близько до товщини утеплювача. Спочатку до стін будинку за допомогою анкерних дюбелів, що розташовуються з кроком 20–30 см, бруски кріплять у вертикальному напрямку. При використанні мінераловатних плит, щоб мінімізувати їх осідання, рекомендується через 1-1,5 метра зробити поперечні перекладини. На цьому етапі дуже важливо точно виставити рівну площину. Вимірювання проводять з допомогою виска, рівня і шнура, відступ брусків від стіни регулюють підкладками. Проміжки між вертикальними елементами першого рівня каркаса заповнюють утеплювачем, зміцнюючи його до стінам «грибками». Наступним етапом монтують другий рівень, розташовуючи бруски горизонтально. Закінчивши заповнення мінеральною ватою, на другий рівень каркаса пристрілюють з допомогою степлеру вітрозахисну мембрану. Поверх неї вертикально монтують третій і останній рівень. Простір між брусками третього рівня не заповнюють, він служить для вентиляції стін, утеплювача й елементів каркаса.

Відстань між брусками першого і другого рівнів рекомендується приймати кратною ширині утеплювача. Для мінеральної вати цю відстань слід зробити на 5 мм вужче ширини листів (50

або 60 см). Це дасть можливість раціонально, без обрізків, розкроїти матеріал. Незайвим буде попередньо обробити дерев'яні бруски біозахисним складом.

Дерев'яний каркас може бути не ґратчастим, вертикальним, одно- або дворівневим. Перший рівень споруджують відразу на весь шар утеплювача, закріплюючи бруски на відстані від стіни, підкладаючи під них бобишки. Другий рівень – вентиляційний.

Сталевий каркас можна використовувати для будь-якого типу обшивки, в тому числі металевого сайдинга або металопрофілю (*рис. 6.47*). Частіше він виконується вертикальним, але може бути і ґратчастим. Зручно кріпити стійки на відстані від стіни за допомогою перфорованих підвісів. Вони дозволяють регулювати відстань між стіною і профілем. Пустоти всередині профілю також повинні бути заповнені утеплювачем.

Решітчаста трирівнева схема каркаса краще вертикальної. Знижується кількість містків холоду, знижується осідання утеплювача, міцніше структура самого каркаса.

Каркас для «важких» систем. Для «важких» систем використовують тільки спеціальні, дуже міцні комплектні сталеві каркаси. Елементи обшивки кріпляться на зацепи, гаки тощо.

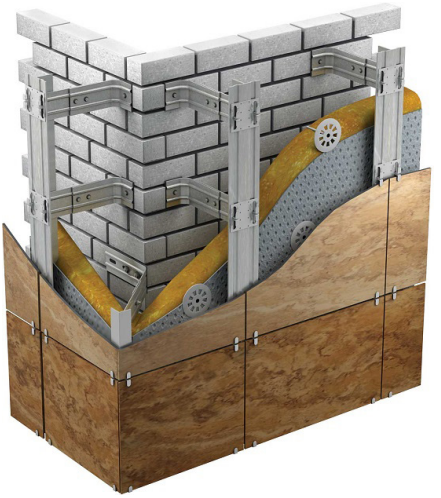


Рис. 6.47. Улаштування металевого каркасу

Теплоізоляція зазвичай являє собою шар мінеральної вати. У вентильованих фасадах застосовують тільки негорючу мінеральну вату і в жодному разі не пінополістирол. Навіть негорючий пінопласт в умовах вітрових навантажень стає пожежонебезпечним. Властивості матеріалів наведено у ДБН В.2.6-31: 2016 «Теплова ізоляція будівель». Зазначені теплоізоляційні матеріали мають подібні теплозахистні характеристики, але мінеральна вата має певні властивості, які вигідно відрізняють її від решти теплоізоляційних матеріалів: висока тепло- і звукоізоляція, вогнестійкість, негорючість, плити із мінеральної вати добре прикладаються до нерівних поверхонь, матеріал має високу паропроникність, що забезпечує швидке виведення вологи і просихання конструкції.

Для навісних фасадів є широка лінійка плитних утеплювачів, включаючи спеціально створені гідрофобізовані плити з щільнішим зовнішнім шаром. Під час монтажу в дерев'яний каркас утеплювач встановлюють врозпір між стійками, а в разі використання металоконструкцій – закріплюють на несучі елементи. Теплоізоляцію кріплять до стіни дюбелями та стежать за тим, щоб не було зазорів між плитами, а також між плитами і каркасом. У нижній частині стіни встановлюють стартову планку, яка утримує утеплювач і захищає його від гризунів. Монтуючи теплоізоляцію, слід контролювати щільність прилягання плит до стін, але не допускати зминання матеріалу, інакше утворюються містки холоду. У складі вентильованого фасаду теплоізоляцію з базальтової вати встановлюють між елементами підсистеми, яка виступає каркасом для зовнішніх декоративних елементів (*рис. 6.48*).

Рис. 6.48. Укладання мінеральної вати

Додатково мінеральні плити фіксують тарілчастими дюбелями за схемою виробника або проєктанта. Така технологія уможливлює двошаровий монтаж мінеральних плит з нижнім шаром виробів меншої щільності. Дюбелі для кріплення мінеральної вати на фасаді вибирають, виходячи з розрахунків навантаження та товщини плит теплоізоляції. Останнє важливо, якщо враховувати той факт, що є можливість укладати мінеральну вату в два шари.

Захист утеплювача від зволоження і вивітрювання. Для навісних вентильованих фасадів випускають спеціальну мінеральну вату, яка стійка до впливу вологи (гідрофобізована) і має щільний зовнішній шар, що оберігає матеріал від вивітрювання. Для цього зовнішній шар мінеральних волокон ламінують склополотном підвищеної щільності. При використанні традиційних мінераловатних утеплювачів для навісних вентильованих фасадів в облицювальний шар включають ізоляційну мембрану, яку кріплять поверх шару теплоізоляції. Вона являє собою неткане синтетичне текстильне полотнище, пропускає гази і водяні пари, але перешкоджає проникненню рідини та вітру. Мембрана повинна бути натягнута по всьому периметру, без пропусків.

Ізоляційна мембрана – обов'язковий елемент системи навісних фасадів. Утеплювач закривають зовні дифузійною вітро- і гідроізоляційною мембраною з високою паропроникністю. Вона дозволяє виводити з мінеральної вати вологу, яка утворюється через різницю температур зовні і всередині будинку, але не дає проникати волозі ззовні. Мембрану в жодному разі не можна плутати з пароізоляційними плівками, які не мають паропроникності.

Полотна мембрани розтягують горизонтально, починаючи знизу. Плівку акуратно надягають на кронштейни, з невеликим натягом, попередньо роблячи прорізи ножем. Наступне полотно накладається на попереднє з напуском 15 см, проклеювати стик необов'язково. Мембрану притискають до теплоізоляційного шару кількома тарільчастими дюбелями. Зверху і знизу залишають напуск плівки 10–15 см, заводять її за утеплювач.

Вентиляційний зазор повинен забезпечувати вільну циркуляцію повітря для рівномірного висихання теплоізоляційного шару. Він потрібен для правильної роботи дифузійної мембрани. Мінімальна товщина зазору – близько 20 мм. Його створюють завдяки елементам несучого каркаса. Багато видів обшивок і облицювань (сайдинг, дошка, плити) самі по собі мають нещільності в стиках елементів, що забезпечує часткову вентиляцію. Незважаючи на це, в нижній і верхній зонах обшивки слід розмістити додаткові щілинні або інші отвори, що забезпечують вільний потік повітря знизу вгору. Для унеможливлення проникнення шкідників (гризунів, комах, ос тощо) великі отвори закривають сітчастими ґратами.

Облицювання для навісних фасадів представлене широким асортиментом матеріалів:

– в облицюванні для «легких» систем застосовується пластиковий та металевий сайдинг, металопрофіль, металеві панелі, дерев'яна обшивка;

– в облицюванні «важких» систем використовують плити із натурального або штучного каменю (керамограніт) розміром від 30×30 см до 120 см з однією зі сторін і навіть більше.

Способи монтажу панелей на обрешітку. Кожен виробник супроводжує виготовлені ним фасадні панелі інструкцією з монтажу. Вона містить конструктивні рішення кутів, вікон, звісу покрівлі, порядок обшивки стін. Вказуються правила кріплення, відстань між кріпильними деталями, зазори. Монтаж слід виконувати строго за інструкцією. У кожного виду опорядження – свої особливості установки.

Монтувати фасадні панелі можна на обрешітку при влаштуванні вентильованого фасаду і на стіну. Існує видиме і невидиме кріплення панелей. При видимому кріпленні використовуються клямери, саморізи, заклепки. Панелі пригвинчують до несучих конструкцій каркасу. Головки кріпильних елементів декорують, наприклад, під золото або фарбують під колір облицювання.

При прихованому способі в панелях з внутрішньої сторони виточують пази, через них кріпильні деталі кріплять панелі до несучих конструкцій. Облицювання панелями в цьому випадку має красивіший вигляд, але збільшуються витрати.

До переваг облицювання будинку фасадними панелями слід віднести такі:

– фасадні панелі захищають стіни будинку від атмосферних опадів;

– сучасні фасадні панелі не піддаються корозії, найчастіше добре переносять різницю температур, в основному стійкі до ультрафіолетового випромінювання;

– для монтажу не потрібна спеціальна підготовка стін. Роботи можуть проводитися в будь-який час року і за будь-якої погоди. Монтаж полягає в механічному кріпленні облицювальних панелей до елементів несучої конструкції або безпосередньо до стін, а також у з'єднанні панелей між собою;

– кріплення фасадних плит проводиться за допомогою шурупів, скоб, будівельних цвяхів;

– фасадні панелі можна монтувати горизонтально і вертикально. Вони використовуються для опорядження фасадів, підшивки звисів карниза та інших архітектурних елементів фасаду будинку;

– фасадними панелями можна відремонтувати старі споруди;

– фасадні панелі можуть імітувати найрізноманітніші матеріали: цеглу, мармур, дерево тощо.

До загальних недоліків фасадних панелей можна віднести: додаткові матеріальні витрати; необхідність залучати професійних монтажників, що зробить будівництво дорожчим.

Для виробництва фасадних панелей використовуються матеріали природного і синтетичного походження: алюміній, мідь, цинк, сталь, деревні волокна, натуральний камінь, фіброцемент (цементно-волокнистий матеріал), керамограніт, скло, полівінілхлориди тощо. Випускають фасадні панелі різного розміру: є великорозмірні висотою в поверх і дрібнорозмірні: довгі вузькі набірні панелі, багатошарові сендвіч-панелі, профільовані листи тощо.

Дерев'яна обшивка. Прародителькою фасадних панелей можна назвати вагонку. Вагонка – простий варіант облицювання зовнішніх стін деревом, який може бути представлений у вигляді різних дизайнерських рішень (під колоду, брус, блок-хаус, фальш-брус тощо).

Така обшивка зробить зовнішній вигляд будинку дуже привабливим, забезпечить тепло- і шумоізоляцію. Окрім того, облицювання фасаду будинку деревом допоможе приховати нерівні кути, металеві каркаси і просто облагородити будівлю з зовнішньої сторони (*рис. 6.49*).

Рис. 6.49. Облицювання зовнішніх стін вагонкою

Водночас необхідно пам'ятати, що облицювання стін під дерево схильне до агресивного впливу зовнішнього середовища (перепади температури, сонце, дощ, вітер). Дерев'яні фасади вимагають догляду й обробки якісними захисними матеріалами, з часом втрачають колір, тріскаються, гниють або псуються комахами.

Горизонтальну обшивку починають з нижньої планки. Вона повинна розташовуватися не нижче 30 см від рівня ґрунту або вимощення. Цю відстань слід витримати для того, щоб краплі дощу, розбиваючись, не забризкували дерево. Дошки прямокутного перерізу укладаються нашаруванням. Шпунтовані дошки та дошки з чвертю стикуються в «паз-гребінь». Такі дошки також використовують і при вертикальному розташуванні обшивки. При горизонтальному розташуванні дощок з пазо-гребіневим з'єднанням слід завжди спрямовувати їх гребенем вгору, щоб вода, стікаючи по них, не проникала в пази (*рис. 6.50*).

Рис. 6.50. Способи улаштування горизонтальної обшивки

Дощате облицювання можна виконувати вертикально і по діагоналі.

Фасадні панелі з деревних волокон. Основою цих панелей є розщеплена на волокна деревина, спресована при високій температурі і тиску. Сполучним компонентом служить органічне полімерне з'єднання, що міститься в рослинній клітковині – лігнін, який виділяється при гарячому пресуванні деревини. При виготовленні не використовуються фенолформальдегідні смоли, захисним шаром служить фарба. Плити добре склеюються, їх можна облицьовувати шпоном, полімерними матеріалами. Такі панелі, на поверхню яких нанесено захисне покриття і об'ємний деревний рисунок, на вигляд, як натуральне дерево. Панелі піддаються обробці, їх можна розпилювати, свердлити.

Кріплення проводиться саморізами через отвори у верхній кромці за допомогою шурупів і кріпильних скоб. Між собою панелі з'єднуються по типу «паз-гребінь» (*рис. 6.51*).

Рис. 6.51. Зовнішній вигляд фасаду з деревних панелей

Основні характеристики фасадних панелей з деревних волокон: термін служби – 10–15 років; морозостійкість – 100 циклів; за рахунок високої щільності не відбувається деформації, розтріскування панелей; екологічно чистий матеріал.; здійснює теплозахист і енергозбереження; забезпечує звукоізоляцію; легкий монтаж.

Недоліками фасадних панелей з деревних волокон є горючість, набухання під дією вологи. Тому для фасадів вибирають плити зі зміцнювальними речовинами (наприклад, синтетичними смолами), гідрофобізатори (парафін, церезин), антисептиками тощо. При виготовленні водостійких плит перед пресуванням в стружкову масу вводять розплавлений парафін або парафінову емульсію.

Металеві фасадні панелі з полімерним покриттям. Ці панелі створюються з алюмінію і оцинкованої сталі. Поверхня металевих панелей може бути гладкою і перфорованою (*рис. 6.52*).

Кромка для монтажу панелей (за допомогою цвяхів або саморізів) теж перфорована; якщо ж отвори просвердлюються на місці, то без перфорації. Товщина панелей – до 0,55 мм.

Рис. 6.52. Зовнішній вигляд алюмінієвої фасадної панелі

Вони мають захисні покриття з полімерів: поліестер, пластизол, пурал, матовий поліестер. Поліестер – покриття на основі поліефіру, володіє стійким кольором, глянсовим блиском і високою пластичністю. Пурал має щільну структуру, міцний, стійкий до ультрафіолетового випромінювання і хімічних впливів. Матовий поліестер – різновид поліестеру, модифікованого тефлоном, без блиску. Пластизол уможливлює створення різних текстур, міцний, не реагує на дію лугів і кислот.

Вага металевих панелей зі сталі складає приблизно 9 кг/м^2. Алюмінієві панелі легше сталевих – вага близько 7 кг/м^2, але сталеві витримують великі перепади температур (–50–+80 °С).

Поступово набувають популярності малоформатні металеві фасадні плити з алюмінію, міді, цинку, сталі з покриттям із патини, оцинковки, пластику. Беззаперечні переваги металевих фасадних панелей: довговічність – термін служби – до 30 і більше років; морозостійкість – до 50 циклів; вологонепроникність; не піддаються корозії; пожежна безпека – НГ; не деформуються при перепадах температур (робочі температури для сталі –50–+50°С); легко монтуються; мають різне забарвлення і покриття; коефіцієнт шумопоглинання – до 20 дБ; висока ударостійкість; стійкість до кислот і лугів; міцність при вигинанні.

Кріпляться металеві фасадні панелі горизонтально на вертикальні напрямні конструкції навісного фасаду або вертикально (*рис. 6.53*). Конструкція, на яку кріпляться панелі, та її конфігурація дозволяють приховати елементи кріплення. У монтажі сталевих фасадних панелей використовують цвяхи з нержавкого матеріалу або шурупи-саморізи.

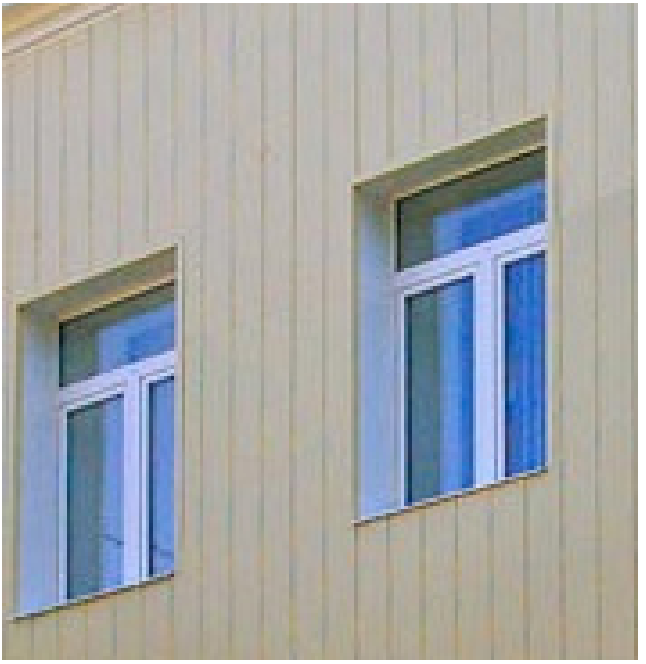


Рис. 6.53. Вертикальне кріплення металевих панелей

Металеві фасадні панелі з полімерним покриттям захищають від зовнішніх електромагнітних випромінювань і ускладнюють прослуховування розмов, що ведуться всередині будинку по мобільних телефонах завдяки властивості металу створювати перешкоди електромагнітного випромінювання; збільшують безремонтний термін експлуатації фасадів будівель.

Відсутність теплоізоляційних властивостей є недоліком металевих фасадних панелей.

Фасади з полімерних матеріалів. Вінілові фасади – один з найпоширеніших видів обшивки будівель. Панелі роблять з полівінілхоридних полімерів (ПВХ) з додаванням модифікаторів, а також стабілізаторів і інших складових, які регулюють властивості матеріалу, і барвників та отримали назву сайдинг, що в перекладі з англійської означає зовнішню обробку стін споруди будь-якими навісними матеріалами. Сайдинг є матері-

алом, який вже продемонстрував свою спроможність: вперше технологія виготовлення систем сайдингу в США і Канаді почала використовуватися більше 50 років тому.

Декоративна привабливість, широка кольорова гама, невисока вартість, а також стійкість до механічних, хімічних і атмосферних впливів в сукупності з простотою монтажу зробили сайдинг одним з найпопулярніших матеріалів при опорядженні приватних і малоповерхових будівель.

Підготовка фасаду. Сайдингом можна обшивати фасад будь-якого будинку. У разі, якщо будинок перебував в експлуатації, фасад потребує проведення певної підготовки: необхідно демонтувати водостічні системи, зняти лиштви, ставні, а також інші елементи, які можуть стати на заваді при обробці. Ліквідувати всі тріщини в стінах, закрити нерівності, стики і шви. Для цього можуть використовуватися цементний розчин або силіконові герметики.

Решетування. Пластикові панелі сайдинга повинні кріпитися на винятково рівну поверхню, в іншому разі панелі можуть згинатися, що негативно відіб'ється на приляганні панелей одна до одної і на закріпленні замкової конструкції. Стіни повинні мати геометрично рівні площі, всі кути повинні бути рівними – відносно один одного і щодо вертикалі. Як правило, стіни будівель рідко мають подібні характеристики, і найпростіший спосіб це виправити – створення обрешітки, яка корегує нерівності стін, створює стабільну поверхню.

Перший шар обрешітки для вінілового сайдинга виконують з дерев'яних рейок, просочених спеціальними розчинами для перешкоджання розвитку грибків, гнильних бактерій. Перетин рейок становить близько 40×50 мм, товщина рейки залежить від товщини листа утеплювача, який буде закладатися в обрешітку. Бруски кріпляться до стіни вертикально, відстань між ними повинна становити близько 30 см, для кріплення найчастіше використовується дюбель-цвях. Замість рейок може бути використаний спеціальний профіль, виконаний з оцинкованої сталі – такі профілі використовуються при монтажі сталевого сайдингу, металопрофілю та інших стінових фасадних панелей.

Під час створення обрешітки необхідно строго дотримуватися правильних геометричних показників поверхонь і кутів.

Монтаж утеплювача. Після підготовки першої обрешітки проводиться монтаж утеплювача – це може бути рулонний мінераловатний або листовий утеплювач зі скловати або мінеральної вати, пінопласт різної товщини, полістирольні плити. Він закладається між брусками, додатково кріпиться до стіни за допомогою спеціальних кріпильних елементів (тарільчастих дюбелів).

Додаткове кріплення необхідно для того, щоб забезпечити стабільність розташування утеплювача (з плином часу можливо його зміщення під впливом власної ваги). При укладанні утеплювача необхідно стежити за тим, щоб між обрешіткою і утеплювачем не було зазорів, утеплювач повинен примикати щільно, інакше постраждає якість теплоізоляції. Після закріплення утеплювального матеріалу поверх обрешітки закріплюють спеціальну будівельну плівку – дифузійну мембрану, яка забезпечує захист конструкції від вітру і при цьому дозволяє волозі, яка накопичується між основною стіною і панелями сайдингу, безперешкодно випаровуватися. Плівка закріплюється безпосередньо на рейки обрешітки за допомогою степлера, зазорів між плівкою бути не повинно, плівка розташовується внахлест.

Другий шар обрешітки влаштовується для створення прошарку між утеплювачем і сайдингом. Він необхідний для вільної циркуляції повітря і виведення конденсату з утеплювача через перепад температур.

Монтаж сайдингу. Монтаж починається знизу і закінчується вгорі. Панелі фіксуються цвяхами або саморізами і також кріпляться з урахуванням необхідного зазору. Панелі легко з'єднуються між собою, створюючи секції будь-яких розмірів. У нижній частині кожної панелі є замок-клямка, у верхній частині є кромка для кріплення до стіни за допомогою цвяхів або шурупів-саморізів і замок-засувка. Замок верхньої панелі закриваються на відповідній частині нижньої і закриває перфоровану кромку, створюючи невидиме з'єднання. Покриття монтують знизу, горизонтально, внахлест (*рис. 6.54*).

Рис. 6.54. Фасад з вінілового сайдингу

Панелі піддаються тепловому розширенню, тому пази для цвяхів мають видовжену форму, щоб це компенсувати. Для кріплення панелей використовують цвяхи з алюмінієвих сплавів, щоб не було іржавих патьоків на поверхні панелей.

Переваги вінілових фасадів: довговічність – до 30 років; робочі температури від –50 до +50 °С; пожежобезпечний – Г1; вологонепроникний; матеріал легко ріжеться; легкість (вага 5 кг/м^2); не схильний до гниття і корозії; простота монтажу і ремонту; додатковий захист будинку від теплових втрат; стійкий до ультрафіолетового опромінення, не втрачає колір.

Недоліки вінілових фасадів: при низьких температурах матеріал стає крихким, може тріскатися, розколюватися; погано витримує різкі перепади температур, сильний вітер викликає вібрацію вінілового сайдінга і його розтріскування.

Сьогодні з'явилися розробки стійкіших фасадних полімерних панелей, що складаються з 80 % мінеральних наповнювачів (мікромармур), армованих скловолокном на поліефірному зв'я-

зувальному матеріалі – полімерному бетоні. Цей вид фасадних полімерних панелей створюють методом гарячого пресування при високій температурі і тиску. Монтаж проводиться у такий же спосіб, як і монтаж вінілових панелей (*рис. 6.55*).

Рис. 6.55. Полімерні фасадні панелі

Переваги фасадних полімерних панелей: довговічність – до 40 років; морозостійкість – 100 циклів; вологостійкість (не розбухає у воді, не вбирає масло, не утримує запахи); робоча температура для матеріалу від –60 °С до +70 °С; не боїться постійного контакту зі слабкими лугами і кислотами; стійкість до ультрафіолетового випромінювання за рахунок світлостійких фарб; легкість; пожежна безпека – група Г1; ударостійкість.

Недоліком фасадних полімерних панелей є отруйність відходів при плавленні.

Фасадні панелі зі спіненого поліуретану (*рис. 6.57*). Поліуретан – це неплавка пластмаса з порожнистою структурою (97 % від об'єму – порожнини, заповнені газом). Мармурова крихта завальцьовується в полімер при високих температурах і міцно з ним сполучається. Декоративний зовнішній шар виконаний з фасадної клінкерної плитки.

Рис. 6.57. Фасадні панелі з поліуретану

Панелі монтуються вертикально так, щоби гребінь потрапляв у паз. До каркасу панелі кріпляться через спеціальні отвори з використанням шурупів з напівпотайною голівкою з нержавіючої сталі.

Переваги фасадних панелей із спіненого поліуретану: довговічність – 30–50 років; морозостійкість – 100 циклів; захист будинку від тепловтрат; низька теплопровідність; пожежна безпека – запобігає поширенню вогню, плавиться тільки в прямому полум'ї; водопоглинання близько до 0 %; можна використовувати для покриття арок і карнизів та інших криволінійних поверхонь; матеріал не схильний до гниття; стійкий до старіння; хімічно і біологічно нейтральний; простий догляд; робоча температура від –50 до +110 °С; міцність на вигин; вага панелей – 5 кг/м^2.

Недоліком може бути вміст токсичних речовин у продуктах плавлення.

Фасадні сендвіч-панелі мають гарні естетичні властивості, відмінні енергозберігаючі характеристики, швидко монтуються, тому широко застосовуються для будівництва торгових та офісних будівель, швидкомонтованих каркасних будівель, у тому числі складських комплексів, промислових об'єктів і сільськогосподарських споруд (*рис. 6.57*).

Рис. 6.57. Фасад будівлі із седвіч-панелей

Сендвіч-панель складається з декількох шарів: два шари металу (оцинкована сталь від 0,4 мм до 0,7 мм завтовшки з полімерним покриттям з поліестеру, полівінілхлориду, поліуретану тощо) і між ними запресований шар теплоізоляції з мінеральної вати, пінопласту, пінополіуретану. Така панель добре працює як звукоізоляційний матеріал, і витримує перепад температур від –50 до +80 °С. Зовнішні листи металу (сплав з алюмінію, марганцю і магнію) можуть мати найрізноманітніші поверхні: нагадувати покриття штукатуркою, дерево тощо.

Монтаж сендвіч-панелей може здійснюватися в горизонтальному, вертикальному або похилому напрямку. Сендвіч-панелі допускається використовувати навіть при зведенні криволінійних стін у разі, якщо радіус кривизни становить 30 м і більше.

Кріплення сендвіч-панелей до каркасу здійснюється за допомогою саморізів (по дереву або металу). Для бетонної основи стін використовуються дюбелі. Стикування панелей здійснюється пазо-гребіневим з'єднанням, воно забезпечує надійність і захист стін від вологи. Стики і шви додатково обробляються герметизуючої мастикою, прокладками з поліуретану, неопренополіуретановою стрічкою або поліуретановою

піною. Торцеві шви заповнюються мінеральною ватою або монтажною піною і закриваються спеціальними планками.

Кріплення панелей до каркасу може бути видимим (*рис. 6.58*), або прихованим (*рис. 6.59*)

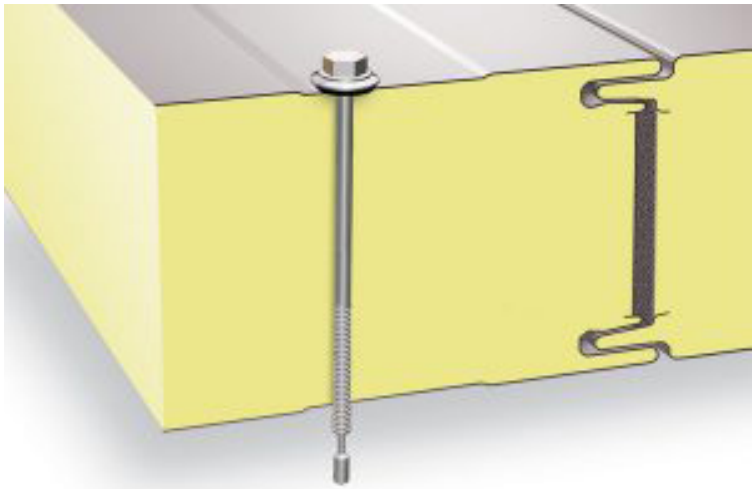


Рис. 6.58. Видиме кріплення сендвіч-панелей

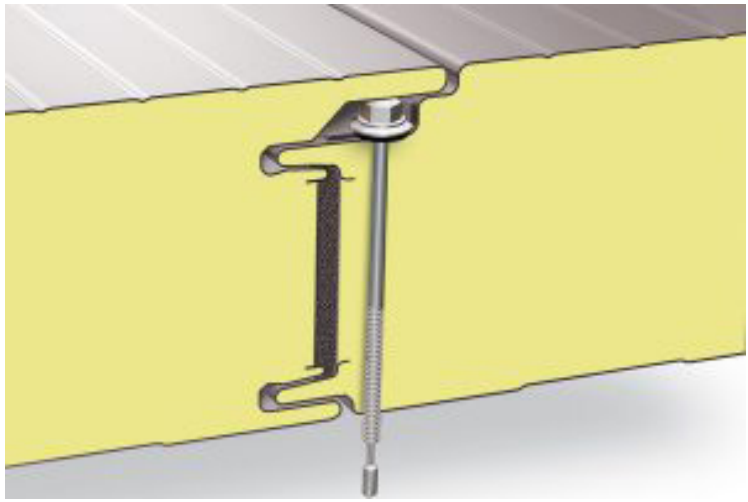


Рис. 6.59. Приховане кріплення сендвіч-панелей

Товщина сендвіч-панелі підбирається відповідно до теплотехнічного розрахунку і може бути в межах від 40 мм до 300 мм, а її ширина становить від 1,0 м до 1,2 м. Довжина панелей буває від 2 м до 13,5 м і обмежується розміром транспортних засобів. Виходячи зі зручності монтажу, найбільш широке застосування знаходять сендвіч-панелі довжиною від 6 м до 8 м.

Сендвіч-панелі виробляють з пласким або зигзагоподібним замком. У пласкому замку можлива поява конденсату і наскрізне промерзання. Зигзагоподібний замок типу «шип-паз» є більш герметичним і енергоефективним (*рис. 6.60*).

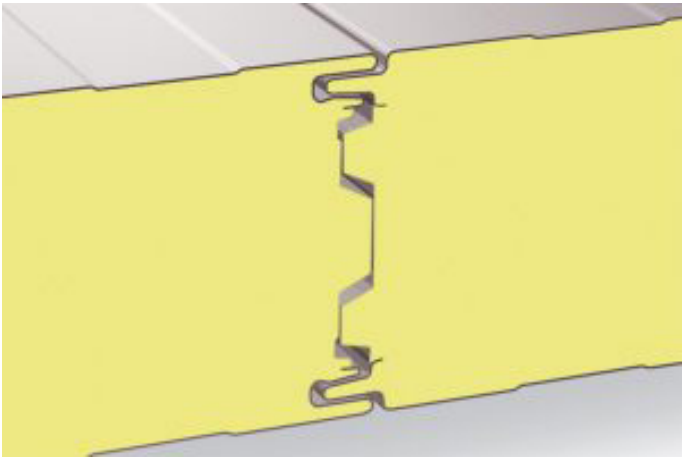


Рис. 6.60. Замок типу «шип-паз»

Монтаж сендвіч-панелей є досить складним і відповідальним етапом, від якого залежать подальші операційні витрати і термін експлуатації будівлі.

Навіть найкраща продукція при використанні низькоякісних аксесуарів або при неправильному монтажу навряд чи слугуватиме заявлений виробником термін. Вибір кріплення, герметиків і декоративних елементів, як і вибір сендвіч-панелей, повинен ґрунтуватися на якісних характеристиках виробів, особливостях конкретного типу панелей і рекомендаціях виробника.

Переваги фасадних сендвіч-панелей: довговічність – до 30 і більше років; робочі температури від –180 до +100 °С; пожежо- та екологічно безпечні; не схильні до гниття і корозії; захищають від втрат тепла; міцні на вигин; не розбухають від вологи (1,86 %).

Недоліки фасадних сендвіч-панелей: необхідність обережного поводження з панелями при монтажі й експлуатації: удари, подряпини шкодять не тільки покриттям, але і самій панелі; панелі при низьких температурах (від –20 °С) можуть промерзати на стиках (може утворюватися лід); висока вартість.

Фасадні панелі з фіброцементних плит – надійний і довговічний матеріал із чудовими дизайнерськими рішеннями. Виробляють фіброцемент із натуральних компонентів – цементу, піску, води і целюлози: в такій плиті міститься близько 10 % волокон з целюлози і пластмаси, 90 % цементу і мінеральних заповнювачів.

Фіброцементні панелі застосовуються при ремонті фасадів старих будівель і для оформлення та утеплення нових (*рис. 6.61*).

Рис. 6.61. Утеплений фасад з опорядженням із фіброцементних панелей

Фіброцементні панелі можуть забарвлюватися високоякісною акриловою або поліуретановою фарбою. Панелі створюють імітацію найрізноманітніших матеріалів: завдяки їм фасад може мати такий вигляд, ніби викладений каменем, цеглою, деревом, мармуром тощо. Використовуються фіброцементні плити з акриловим і поліуретановим покриттям, а також плити з кам'яною крихтою. Товщина панелей – від 8 мм до 15 мм, вага – 16 кг/м^2 при товщині 8 мм.

Монтаж панелей проводиться на металевий або дерев'яний каркас. Кріплення може здійснюватися на цвяхи, заклепки, саморізи або клямери.

Монтаж фіброцементного сайдингу можливий на дерев'яний каркас і саморізи або на металеву підсистему. У приватному житловому будівництві більш поширений монтаж на дерев'яні направляючі. Використання каркаса для гіпсокартону в навісних вентильованих фасадах заборонено.

Встановлювати фіброцементний сайдинг нескладно на будь-які типи стін: класичні каркасні конструкції, піно- і газобетон, цеглу, дерево тощо. Для створення навісного фасаду можна використовувати два типи панелей:

– простий сайдинг передбачає класичний спосіб монтажу «ялинкою»;

– сайдинг зі спеціальними виступами і пазами на торцях панелей дає можливість зробити рівний фасад із кріпленням «стик у стик».

У загальному випадку процес має такий вигляд:

– улаштування горизонтального дерев'яного каркасу за допомогою потужних шурупів або товстих цвяхів (спосіб кріплення визначається матеріалом стіни);

– монтаж утеплювача між горизонтальними брусами обрешітки до стіни будівлі – найчастіше використовують мінеральну вату, яку кріплять за допомогою тарілчастих дюбелів;

– кріплення вертикальної обрешітки до горизонтальних брусів;

– монтаж вентиляційних елементів, які входять до комплекту (перфорованого і стартового профілю);

– кріплення фіброцементного сайдингу (спосіб кріплення залежить від моделі сайдингу).

Перетин бруса і крок обрешітки (не більше 60 см), а також товщину теплоізоляції підбирають з урахуванням особливостей конкретного об'єкта. Замість горизонтальної дерев'яної обрешітки можливе застосування спеціальних сталевих кронштейнів. Гідроізоляційну мембрану кріплять будівельним степлером відповідно до технології утеплення стін. Щоб запобігти гниттю обрешітки і захистити стики, застосовують спеціальні гумові ущільнювачі (*рис. 6.62*).

Рис. 6.62. Кріплення фасадних панелей із фіброцементних плит

Переваги фасадних панелей з фіброцементних плит: відмінний зовнішній вигляд; термін служби – 20 років; морозостійкість – 100 циклів; не піддається корозії і гниттю; не набухає, не вицвітає; не змінюється від ультрафіолетового випромінювання (у складі фарб — смоли і речовини-поглиначі ультрафіолетових променів); не горючий – НГ; витримують перепади температур; компоненти цієї плити не містять шкідливих для здоров'я і навколишнього середовища речовин; можна

відновити будь-яку геометрію фасаду, усунути нерівності без попередньої підготовки поверхні стіни; скорочують витрати на опалення; міцні на вигин; шумопоглинаючі; збільшують безремонтний термін експлуатації фасадів будівель.

До недоліків фасадних панелей з фіброцементних плит можна віднести нестійкість до ударів.

Фасадні панелі із керамограніту і натурального каменю. Керамічний граніт отримують з білої глини з додаванням польових шпатів, кварцу й інших мінералів. Керамічний граніт іноді називають «грес», «гранітогрес». Для імітації будь-якого натурального каменю та надання керамограніту потрібного кольору в сировинну масу додають мінеральний пігмент.

Вентильований фасад із керамограніту відрізняється довговічністю і потребує мінімального догляду в процесі експлуатації (*рис. 6.63*).

Рис. 6.63. Фасад будинку з опорядженням із керамогранітних плит

Кріплення плит може виконуватися як прихованим, так і відкритим способом (*рис. 6.64*). Бюджетний варіант припускає фіксацію керамогранітних плит за допомогою видимо відкритих клямерів, які забарвлюють у тон керамограніту. Дорожчий і естетично привабливіший спосіб кріплення плит можливий із використанням прихованих болтів і анкерів, а також з фіксацією клямерів у торцевих пропилах плит.

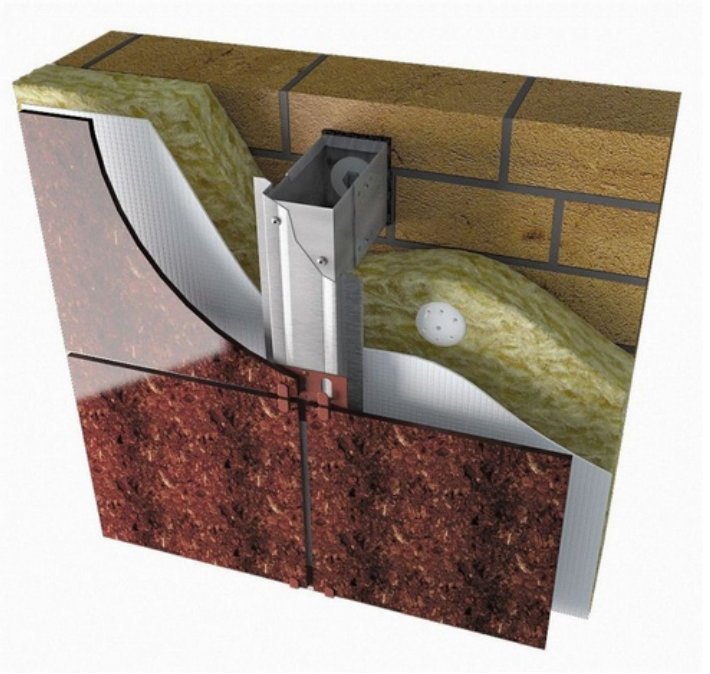


Рис. 6.64. Кріплення керамогранітних плит

Слід зазначити, що окремі плити навісних фасадів можна міняти, створюючи за своїм бажанням новий зовнішній вигляд споруди, а самі направляючі для плит не обов'язково розташовувати за класичною схемою. Можливе декорування стін із використанням плит різних кольорів, створення всіляких орнаментальних візерунків, а також зміщення рядів за аналогією з цегляною кладкою або за принципом рисунка паркету.

Керамограніт може бути глянцевим, матовим або рельєфним. Перший варіант вважається найдорожчим, зважаючи на складність обробки. При його виготовленні виробник використовує спеціалізоване обладнання, щоб поверхня була ідеально рівною і блискучою. Рельєфний керамограніт коштує дешевше. Найдоступнішим вважається матовий варіант. Для його виробництва потрібна мінімальна обробка сировини.

Керамограніт можна використовувати в умовах ударного або вітрового навантаження. Товщина керамічного граніту – 10–12 мм, вага – 30 кг/м^2. Кріплення керамогранітних плит може проводитися кількома способами, але на задню стінку плити рекомендують приклеювати двокомпонентним поліуретановим клеєм сітку зі скловолокна з осередками 3×3 або 4×4 мм, яка, навіть за умови випадкової поломки плити, триматиме осколки.

Переваги панелей з керамограніту: довговічність – 50 років; морозостійкість – 100 циклів; низьке водопоглинання – 0,02 %; стійкий до ультрафіолетового випромінювання, до дії кислот і лугів (крім плавикової кислоти та її похідних); пожежна безпека – НГ; міцний при вигині; стійкий до перепадів температур; робочі температури: від –50 до +60 градусів; легка заміна пошкоджених плит.

Недоліки панелей з керамограніту: висока тепло- та звукопровідність.

Природний камінь – лабрадорит, граніт, мармур, вапняк, травертин, сланець тощо – використовується в будівництві багато століть. Завдяки новим технологіям камінь може бути використаний і як фасадна панель. Для його закріплення існують різні способи (*рис. 6.65–6.70*):

Невидиме закріплення натурального каменю

Рис. 6.65. Закріплення плит з натурального каменю на кляммерному ригелі

Технологія монтажу потребує попередньої підготовки плити – свердління спеціальних поздовжніх пазів під несучі закріплення.

Переваги системи: довговічність і міцність; надійність несучих кронштейнів і кляммер-ригельного кріплення; можливість монтажу тільки на плитах перекриття; болтове з'єднання стійки з кронштейном, що забезпечує підвищену міцність, дозволяє проводити регулювання каркаса при монтажі або розбирання з'єднань при ремонті системи; легкість у ремонті фасаду.

Ця система з підвищеними характеристиками міцності витримує максимальні навантаження.

Закріплення фасадних плит на кляммер – надійний спосіб кріплення фасадних плит, в тому числі великого формату. Конструкція кляммера виключає можливість випадання плитки при деформаціях будівлі і термодеформаціях. Кляммерна система дозволяє встановлювати і поєднувати плитку різних форматів на одному фасаді та розрахована на застосування в високотному будівництві.

Рис. 6.66. Закріплення плит на кляммер

Переваги системи: довговічність; підвищена міцність; надійність несучих кронштейнів з великою міцністю на вигин; можливість монтажу тільки на плитах перекриття.

Закріплення фасадних касет на салазки (повзуни) – це найбільш поширена система для управління касетними фасадами. Основною відмінністю і перевагою системи є ковзаюче сполучення несучої сили, що підвищує гнучкість і швидкість монтажу, що дозволяє виробляти регульовані касети. Конструктивне рішення салазки забезпечує надійне закріплення касет.

Рис. 6.67. Закріплення фасадних касет на салазки (повзуни)

Переваги системи: довговічність; термін служби не менше 50-ти років; підвищена міцність; надійність несучих кронштейнів; оригінальність несучої стійки з великою жорсткістю на вигин і скручування; застосовується на об'єктах заввишки до 120 м.

Прихована (анкерна) система кріплення – найбільш надійний спосіб прихованого механічного кріплення фасадних плит. Закріплення облицювання виконується за допомогою захватів, закріплених анкерами. Технологія монтажу вимагає попередньої підготовки (свердління, фрезерування) плити під анкер. Застосовується по всій висоті будівлі.

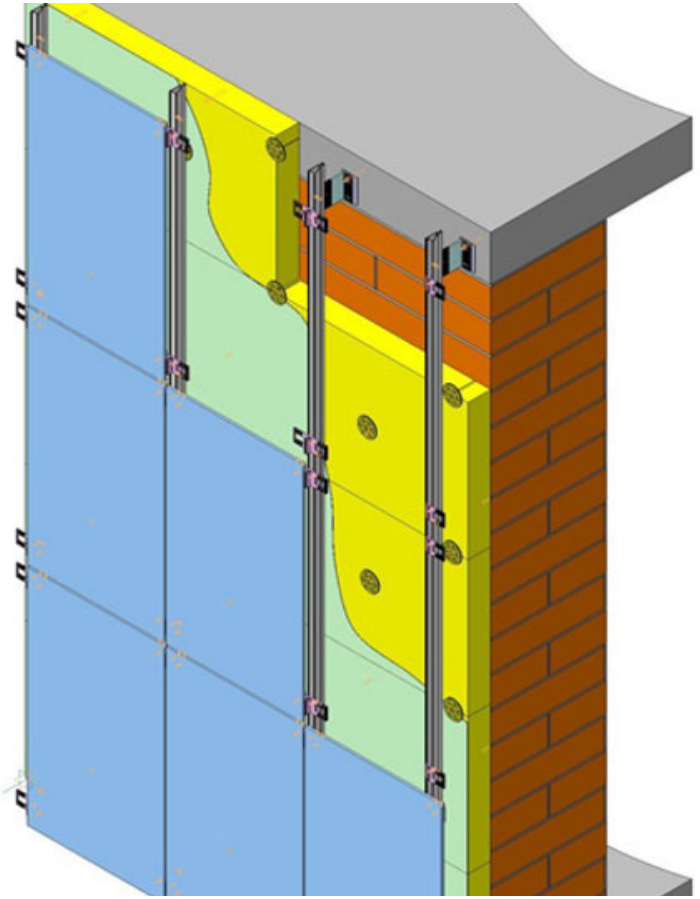


Рис. 6.68. Прихована (анкерна) система кріплення

Переваги системи: довговічність; підвищена міцність; надійність несучих кронштейнів і анкерного кріплення; конструкція несучої стійки забезпечена більшою жорсткістю.

Закріплення фасадних плит на заклепки – це сучасне рішення, яке дозволяє створити неповторний дизайн будівлі із застосуванням різних облицювальних матеріалів. Система була розроблена для реалізації складних архітектурних форм із застосуванням плоских і профільованих матеріалів.

Рис. 6.69. Закріплення фасадних плит на заклепки

Переваги системи: довговічність; термін служби не менше 50-ти років; облицювання фасаду облицювальними матеріалами великих розмірів; мінімізація відходів облицювального матеріалу.

Закріплення фасадних плит на клейові системи – найбільш економічно вигідне рішення закріплення облицювального матеріалу невидимим способом (без механічного кріплення).

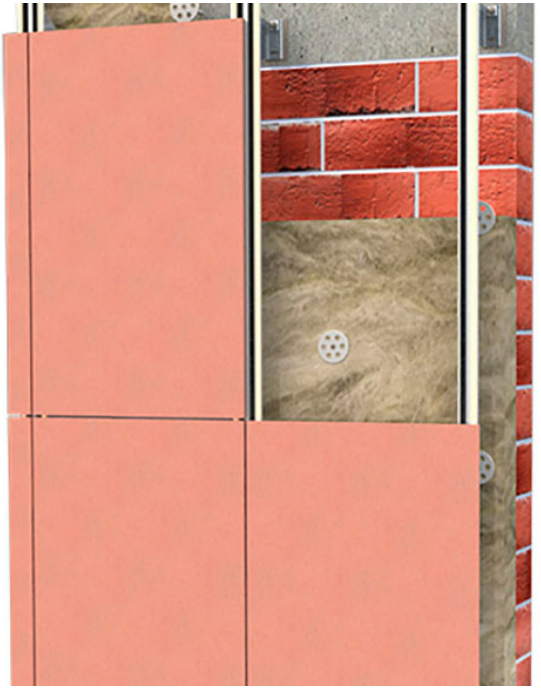


Рис. 6.70. Закріплення фасадних плит на клейові системи

Клейові системи – це однокомпонентні поліуретани, які полімеризуються в процесі поглинання вологи з атмосфери. Вони забезпечують довгострокове з'єднання облицювальних матеріалів з підконструкцією і не підлягають температурним впливам. Застосовується на висоті до 5 поверху. При застосуванні вище 5-го поверху необхідні додаткові розрахунки на допустимі вітрові навантаження.

Переваги системи: довговічність і надійність; мінімізація відходів облицювального матеріалу; болтове з'єднання стійки з кронштейном забезпечує підвищену міцність, дозволяє проводити регулювання каркаса при монтажі або розбирання з'єднань при ремонті системи; збільшений діапазон регулювання, що підвищує гнучкість і продуктивність монтажу; рівномірний фасад без видимого кріплення.

Скляні фасадні панелі. Улаштування фасадів зі скляними панелями є опорядженням представницького класу (*рис. 6.71*).

Рис. 6.71. Загальний вигляд фасаду з опорядженням зі скла

Незважаючи на те, що звичніше спостерігати його у великих офісних будівлях, поступово фасадне скління з'являється і в приватному будівництві – в основному, це будинки з незвичайною архітектурою. Незаперечними перевагами скляних фасадів є:

– високі естетичні якості;

– універсальність архітектури скляних конструкцій: використовуваний в якості основи сталевий профіль дозволяє створювати конструкції будь-яких форм і розмірів. Дизайн скляних

фасадів може бути найнесподіванішим і химерним, повним плавно вигнутих ліній, що перетікають одна в другу, або дуже простим і аскетичним, але при цьому не втратити своєї витонченості;

– високі експлуатаційні характеристики, догляд за фасадом не завдасть багато клопоту;

– світлопрозорість скляних конструкцій дозволяє будівлі заповнюватися природним денним світлом, що уможливлює економію коштів на штучне освітлення і збільшує комфортність перебування в будівлі людей;

– стійкість до руйнівного зовнішнього впливу, герметичність: конструкції зі скла витримують високі вітрові, механічні і статичні навантаження тощо.

До недоліків скляних панелей можна віднести складність монтажних робіт та розрахунків конструкції скління, високу вартість проєкту конструкції та монтажних робіт.

У сучасному будівництві широко застосовуються такі типи фасадного скління:

– класичний. Основою для цього типу скління фасадів служить алюмінієвий профіль: з внутрішньої сторони – стійка і ригель, а з зовнішнього – притиск і декоративна кришка. Між внутрішнім і зовнішнім профілем за допомогою гумових ущільнювачів затискається скло або склопакет (*рис. 6.72*). Перевагою класичного типу фасадного скління є простота монтажу і відсутність високих вимог до скління;

– структурний (безрамний). Структурне скління не передбачає наявності зовнішньої рами, тобто зовні засклений таким чином фасад має вигляд ідеального моноліту зі скла без видимих стиків і зазорів. Саме за це цей тип скління отримав свою другу назву – безрамне скління. Звичайно, відсутність зовнішньої рами не робить структурні фасади менш міцними і безпечними. Склопакет в цьому випадку за допомогою спеціальної технології надійно приклеюється до несучої внутрішній рами, і з таких касет структурного скління набирається фасад. Герметичність стиків касет забезпечується спеціальним герметиком, стійким до будь-яких проявів погоди (*рис. 6.73*).

Рис. 6.72. Класичний тип фасадного скління

Рис. 6.73. Структурний тип фасадного скління

Основними перевагами структурного фасаду є його надзвичайна ефектність і здатність гармонійно вписуватися в будь-які архітектурні стилі;

– спайдерний. Технологією спайдерного скління будівельники почали користуватися не так давно. Для його виготовлення застосовуються специфічні точкові кріплення – спайдери (у перекладі – «павук»), які являють собою просторовий кронштейн з високолегованої сталі. Спайдер сприймає навантаження рівномірно у всіх точках кріплення і утримує світлопрозорі елементи за допомоги еластичних точкових затискачів, що забезпечують компенсацію температурного розширення скла.

Спайдерний фасад вирізняється особливою виразністю, розкішним, стильним зовнішнім виглядом. Цей вид фасадного скління особливо вимогливий до якості матеріалів і фурнітури, але може реалізувати найскладніші фасадні рішення (*рис. 6.74*).

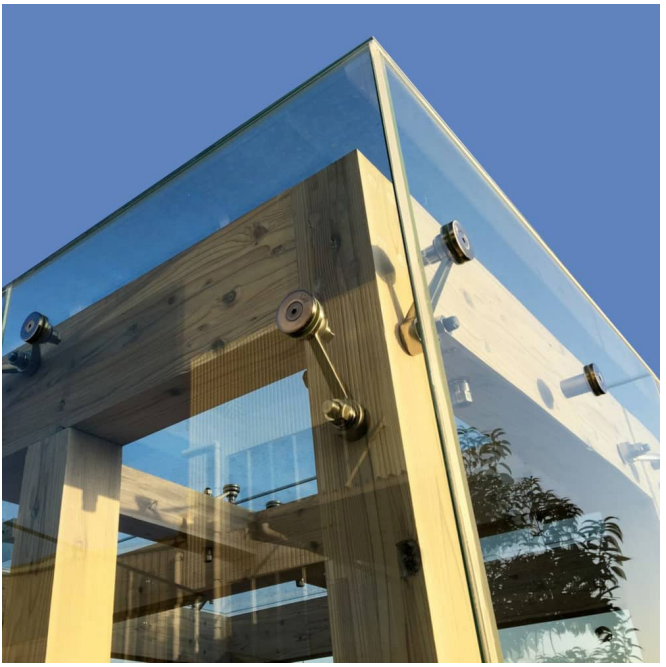


Рис. 6.74. Фасад будинку зі скляних фасадних панелей

Контрольні запитання

1. Вимоги до підготовки поверхонь.
2. Улаштування каркасу для легких систем.
3. Улаштування каркасу для важких систем.
4. Вимоги до укладання та кріплення плит з мінеральної вати.
5. Улаштування вітрозахисної мембрани.
6. Улашування дерев'яної обшивки.
7. Обшивка з металевих панелей.
8. Монтаж сендвіч-панелей.
9. Обшивка з фіброцементних матеріалів.
10. Обшивка з керамограніту та природних матеріалів.
11. Переваги і види скляного фасаду.

6.5. Утеплення фасадів будинків термопанелями

Для виготовлення клінкерних термопанелей застосовують пінополіуретан і пінополістирол (*рис. 6.75*).

Рис. 6.75. Облицювання фасаду термопанелями під камінь

Вибір товщини від 60 мм до 80 мм залежить від кліматичної зони, де побудований будинок. Термопанелі стійкі до негативних природних явищ і не уражаються грибком. При дотриманні технології монтажу термін служби облицювання досягає 50 років.

Клінкерне облицювання не вимагає особливого догляду, а естетичний вигляд термопанелі прикрашає будівлю і утримує тепло.

Сучасні виробники пропонують кілька видів плит:

– лицьове покриття фасадних термопанелей з імітацією каменю прикрашає зовнішній вигляд будинку, уберігає стіни від механічних і природних ушкоджень. Клінкерне облицювання під камінь сьогодні є найпопулярнішим – термопанелі з клінкерної плиткою бувають різними як за зовнішнім виконання, так і за конструкцією: двошарові панелі; тришарові з несучим нижнім шаром, панелі з упресованими в них металевими закладними або заформованими пластиковими втулками для полегшення монтажу (*рис. 6.76*);

Рис. 6.76. Кріплення термопанелі з імітацією каменю

– фасадні термопанелі з імітацією під цеглу не поступаються в популярності. Облицювальний матеріал відрізняється низькою ціною. Імітуючи натуральний будівельний матеріал – цегла, плити створюють привабливий вигляд фасаду з ідеально рівною кладкою. Термопанелі під цеглу відрізняються вологостійкістю і тривалим строком служби (*рис. 6.77*);

Рис. 6.77. Фасадні термопанелі з імітацією під цеглу

– термопанелі з імітацією клінкерної плитки застосовують для облицювання дерев'яного будинку. Плити монтують тільки на рівні стіни. Якщо фасад має великі нерівності, на нього спочатку монтують оброблену антисептиком дерев'яну обрешітку, до неї кріплять панелі;

– утеплення цоколя будівлі виконують цокольними термопанелями темних відтінків із крупнішим рисунком (*рис. 6.78*).

Рис. 6.78. Утеплення цоколя термопанелями

– термопанелі з декоративним шаром – декоративною штукатуркою – виготовлені з плити пінопласту і мармурової крихти товщиною 50–100 мм. Панелі з пінополістиролу з декоративним шаром зі штукатурки з кольоровою мармуровою крихтою дозволяють створити безшовну поверхню (*рис. 6.79*).

Рис. 6.79. Термопанелі з декоративним шаром

Мармурова крихта у вигляді штукатурки товщиною 4–5 мм наноситься на пінопласт у заводських умовах. Плити стійкі до негативного впливу навколишнього середовища (*рис. 6.80*).

Монтують панелі двома способами, що відрізняються закладенням швів:

– утворені між плитами шви зашпаровують затирочною пастою під колір плити з наявністю в її складі мармурової крихти, що забезпечує мінімальну усадку пасті;

– закладення швів можна проводити алюмінієвим профілем, який додатково прикріплює панелі до стіни. Профіль фіксують дюбелями, укладаючи між ним і стиком панелей герметик.

До фасаду термопанелі приклеюють клеєм для пінопласту.

Рис. 6.80. Опорядження фасаду термопанелями з мармуровою крихтою

Переваги термопанелей: зниження витрат на зимове опалення і літнє кондиціонування утеплених будинків до 40 %; мала вага; висока стійкість до ультрафіолетового випромінювання, опадів, перепадів температури, хімічних і механічних пошкоджень; міцність, надійність; негорючість; екологічна безпека; можливість монтажу за будь-яких погодних умов; величезний асортимент.

Недоліки: схильність до деформації в процесі зберігання, виріб може жолобитися.

Особливості кріплення термопанелей. До рівного фасаду будь-які плити можна кріпити без обрешітки. На стіні визначають найбільшу опуклість і до неї приклеюють монтажною піною маяки в одній площині. Але це дуже довгий і трудомісткий процес. Краще змонтувати обрешітку, яка додатково створить вентильований простір між стіною і облицюванням. Конструкція обрешітки для кожного виду плит практично однакова. Можуть бути незначні відмінності, пов'язані з розміром і конструктивною особливістю панелей. Загальна інструкція монтажу наступна: по всьому периметру будівлі відбивається нижня горизонтальна лінія, від якої знизу вгору почнеться облицювання. Якщо монтаж починається вище цоколя, то на нього монтується цокольний профіль. На стіну кріпиться обрешітка із сухих, оброблених антигрибковим просоченням брусків. Відстань між ними повинна відповідати параметрам панелей. При монтажі каркаса необхідно ретельно стежити за рівнем, домагаючись того, щоб все напрямні лежали в одній вертикальній площині.

Монтаж панелей ведеться знизу вгору від кута. Якщо в наявності є кутові елементи, спочатку кріпляться вони. Якщо немає – торці панелей запилюють для стикування під кутом 45° (*рис. 6.81*).

Рис. 6.81. Оформлення кута будівлі

До дерев'яної обрешітки кріплення здійснюється саморізами, до цегляної або бетонної стіни – дюбель-цвяхами. Довжина кріплення повинна бути на 4–5 см більше товщини облицювання. Кожен наступний ряд монтується зі зміщенням вертикальних швів. Для цього використовують добірні або обрізані по довжині панелі. Лицьова частина панелі ріжеться болгаркою, утеплювач – ножем;

Більшість панелей мають приховане кріплення. Якщо це не так, кріпильні отвори найкраще робити в швах між елементами декору, а потім замаскувати відповідною за кольором сумішшю.

Контрольні запитання

1. Поясніть способи монтажу термопанелей.
2. Наведіть особливості кріплення термопанелей.

6.6. Утеплення фасадів шляхом напилення пінополіуретану

Існує і альтернативний спосіб утеплення фасадів, коли на поверхню фасадної стіни за допомогою спеціальних пристосувань напилюється спінений поліуретан. Два полімери (поліол і поліізоціонат) змішуються, вспінюються шляхом змішування з вуглекислим газом і наносяться шаром необхідної товщини на підготовлену поверхню.

При утепленні фасаду будинку напиленням полімеру можна варіювати товщину напилюваного шару, вирівнюючи тим самим можливі западини і нерівності стін. Після завершення утеплення фасаду будинку напиленням полімеру поверх нього монтуються опоряджувальні фасадні матеріали, наприклад, сайдинг або вагонка. Найчастіше таким методом утеплення стін ззовні ізолюються приватні будинки (*рис. 6.82*).

Рис. 6.82. Утеплення зовнішніх стін будинку методом напилення

Побутує думка, що утеплення фасаду будинку за допомогою пінополіуретану недороге. Для роботи використовують аппарат Reactor E-10, (виробник – американський концерн Graco у сфері виготовлення систем транспортування, змішування і розпилення матеріалів), який характеризується дуже високою продуктивністю. За один день за його допомоги можна обробити до 100 м^2 площі будь-якої геометричної форми. Простий запуск, прозорі шланги, що дозволяють спостерігати за коректністю подачі матеріалів, надійна система змішування, можливість швидкого перемикання від гарячого або холодного розпилення до напилення піною – основні характеристики Reactor E-10 для багатокомпонентного дозованого розпилення при опорядженні поверхонь.

Технологія утеплення фасадів пінополіуретаном користується все більшою популярністю завдяки тому, що всі роботи проводяться дуже швидко, не вимагають багатоетапної підготовки стін, до фінішного опорядження фасад готовий вже на наступний день після нанесення пінополіуретану. До того ж пінополіуретан має виняткові теплоізоляційні властивості завдяки безшовній поверхні і герметичності, кардинально змінює зовнішній вигляд будівлі, надаючи фасаду витонченості і респектабельності (*рис. 6.83*).

Рис. 6.83 Утеплення ангару пінополіуретаном

Щодо екологічної чистоти, жаро- та морозостійкості, водонепроникності і довговічності цей матеріал для теплоізоляції фасадів не має собі рівних.

Технологія утеплення надзвичайно проста і схожа на нанесення монтажної піни: за допомогою пістолету напилюють суміш поліолу і поліізоціонату.

Утеплення зовнішніх стін будинку методом напилення має свої переваги: матеріал напилення практично не вбирає вологу; полімер має хороші адгезивні якості і відмінно прикріплюється до поверхні стін; утеплення фасадів будинків напиленням

дає можливість обробити конструктивно складні елементи; при напиленні не утворюється швів і стиків; мала вага матеріалу – утеплення зовнішніх стін будинку напиленням пінополіуретану не створює істотного навантаження на фундамент і каркас будівлі; полімер має низьку теплопровідність.

6.7. Утеплення фасадів з додатковою утеплювальною стінкою

Утеплення фасадів з додатковою утеплювальною стінкою – це система з облицюванням цеглою або іншими дрібноштучними матеріалами та прошарком із ефективного утеплювача. Застосування системи з облицюванням цеглою і розташованим всередині утеплювачем є технічно доцільним для утеплення малоповерхових будівель і споруд (до 5-ти поверхів). Така система пропонується для широкого впровадження при модернізації 5-поверхового типового житла в Україні. В цій системі як утеплювач можна використовувати ніздрюватий бетон з товщиною шару 15–20 см, що забезпечує термічний опір стіни відповідно до нормативних показників.

Найчастіше для багатошарових стін застосовують напівтвердий мінераловатний плитний утеплювач. Це дає можливість добре заповнити всі дефекти в кладці, створити суцільний шар теплоізоляції (плити можна трохи «піджати», уникнувши щілин). Окрім цього, такі плити зберігають геометричну цілісність (не дають усадку) упродовж усього терміну служби. Зовнішня стінка зазвичай виконується із лицьової цегли товщиною 120 мм (у півцегли) (*рис. 6.84*).

При спорудженні зовнішньої стіни обов'язково необхідно залишати вентиляційний прошарок, незалежно від того, чи використовують утеплювач, чи ні. Вентиляційний прошарок має бути шириною 2–4 см. Це запобігатиме конденсації атмосферної вологи, яка значно знижує його теплоізолювальні властивості (*рис. 6.85*).

Вентиляція. Унаслідок перепаду температур у вентиляційному прошарку конденсується волога, тому потрібно подбати про повноцінну циркуляцію повітря у ньому, а також про можливість відводу конденсату. Для цього у фасадній кладці залишають пустошви – вертикальні шви, не заповнені розчином.

Необхідність розташування вентиляційних пустошвів полягає у тому, щоб повітря безперешкодно надходило та виводилось із вентиляційного прошарку, максимально провітрюючи стіну по усій площині.

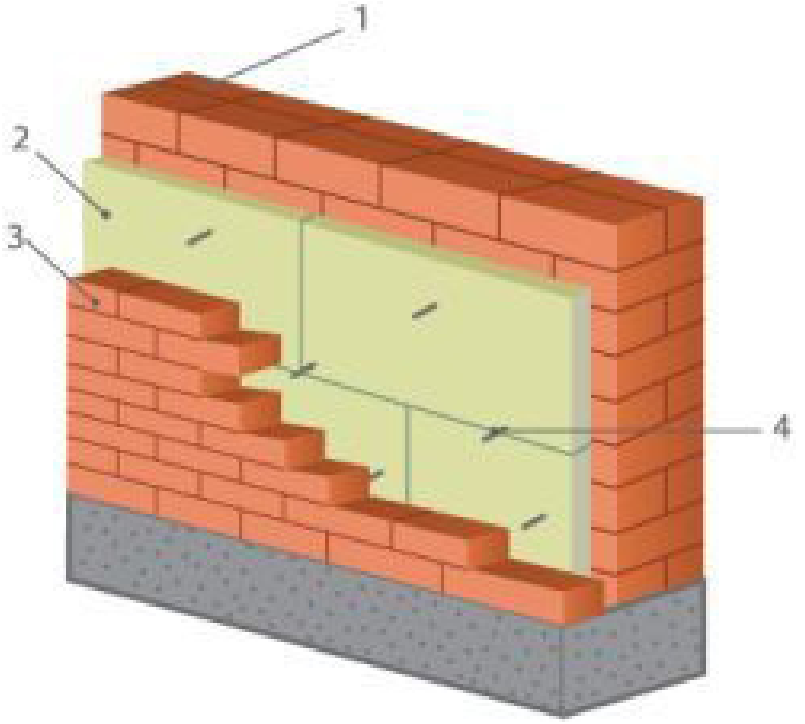


Рис. 6.84. Утеплення фасаду з додатковою утеплювальною стінкою: 1 – внутрішня частина цегляної стіни; 2 – утеплювач – мінеральна вата; 3 – зовнішня частина цегляної стіни; 4 – зв'язки

Вентиляційні пустошви залишають у нижньому та верхньому рядах кладки з кроком 100–150 см, та не ближче 25 см від кута стіни; під і над вікнами з кроком 100 см, але не менше ніж 2 шт. на вікно; над дверними отворами; під і над перемичками та перекриттями при багатоповерховій забудові; додатково посередині при висоті стіни понад 6 м.

Для виведення конденсату в нижньому ряду та рядах над вікнами, дверима, перекриттями та перемичками додатково вкладають т. з. «гідроізоляційний фартух» – гідроізоляцію з нахилом до пустошвів.

Щоб запобігти проникненню комах, вентиляційні пустошви закладаються спеціальними вентиляційно-дренажними коробками або вставками зі звичайної пластикової сітки, скрученої в трубочку.

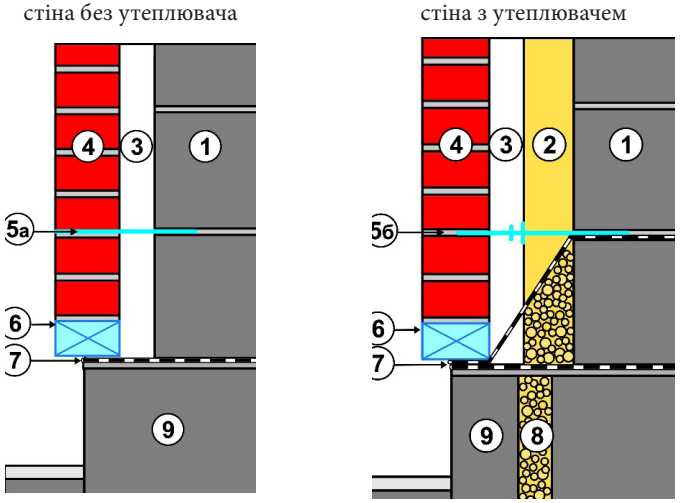


Рис. 6.85. Конструкції стін з додатковою утеплювальною стінкою: 1 – несуча стіна; 2 – утеплювач – мінеральне волокно; 3 – вентиляційний прошарок; 4 – фасадна стіна; 5а – анкер; 5б – анкер з прижимним кружком-крапельником; 6 – гідроізоляційний фартух; 7 – вентиляційно-осушувальна коробка; 8 – утеплювач – пінополістирол; 9 – цоколь

Анкерування. З'єднання фасадної кладки з несучою стіною здійснюється за допомогою анкерів, виготовлених зі стійких до корозії матеріалів: корозієстійкої сталі, композитного пластика (склопластик, базальтопластик) (*рис. 6.86*).

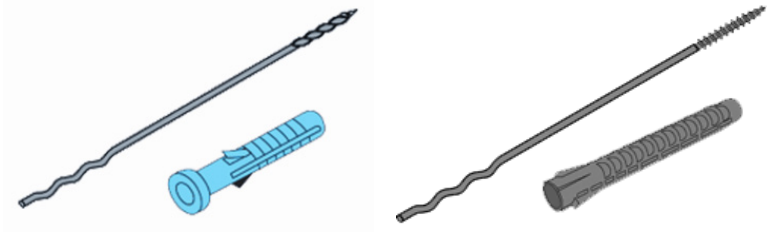


Рис. 6.86. Забивні анкери з дюбелем

Анкери забиваються в уже зведену несучу стіну безпосередньо при монтажі утеплювача та виконанні фасадної кладки. Такий спосіб з'єднання ускладнює кріплення анкерів у несучій стіні, проте полегшує монтаж утеплювача, відкидає необхідність вигинання анкерів (що посилює з'єднання), дозволяє проводити монтаж утеплювача та фасадної кладки на наступний будівельний сезон (*рис. 6.87*).

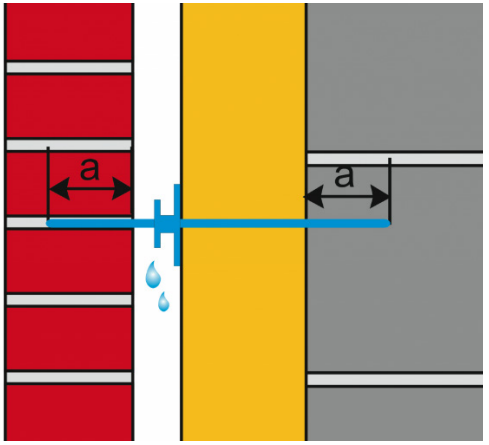


Рис. 6.87. Кріплення анкерів у несучій стіні

Якщо конструкцією стіни передбачається вентиляційний прошарок, на анкери обов'язково одягають спеціальний прижимний кружок-крапельник.

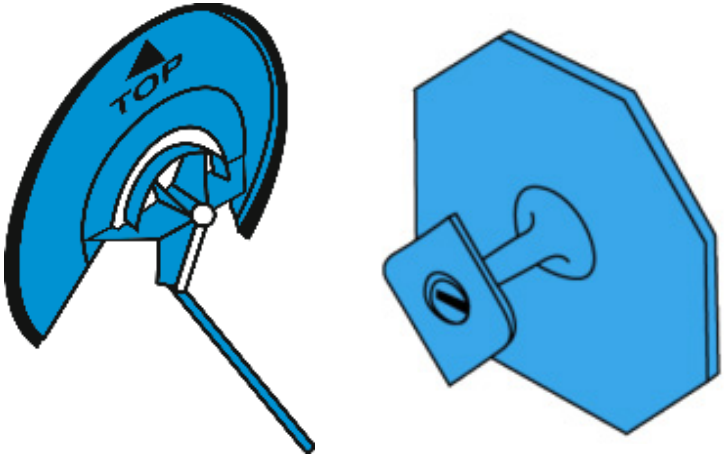


Рис. 6.88. Кружок-крапельник

Він виконує подвійну функцію: притискає мінеральний утеплювач до несучої стіни та відводить вологу із прошарку, конденсуючи її на собі.

У залежності від висоти та довжини стіни, вітрового навантаження, наявності архітектурних елементів, кількість анкерів може складати від 4 до 8 штук на один м^2. Загальні рекомендації щодо розташування анкерів у стіні: максимальна відстань між анкерами по горизонталі становить 50 см, по вертикалі 30–40 см або у кожному 5–6 ряду фасадної кладки. Закладання ведеться у «шахматному» порядку (*рис. 6.89*).

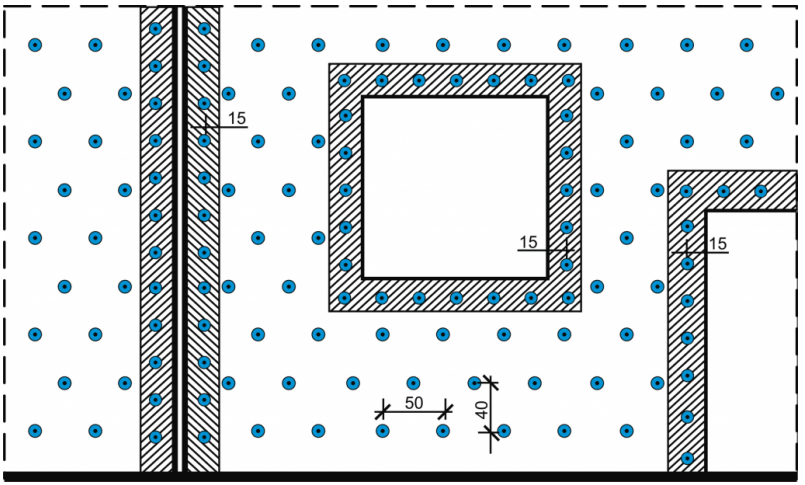


Рис. 6.89. Розташування анкерів на стіні

Особливу увагу слід приділяти проблемним ділянкам стіни – кутам, перемичкам, віконним та дверним отворам. Тут анкери закладають лінійно через 30 см один від одного по вертикалі і горизонталі, та не менше 15 см від краю отвору або кута.

6.8. Утеплення рідкою теплоізоляцією

Рідка теплоізоляція, що фахівці також називають керамічна або надтонка теплоізоляція – це теплоізоляційний матеріал нового покоління, який має унікальні теплоізоляційні, звукоізоляційні, антикорозійні і гідроізоляційні властивості. Рідку теплоізоляцію вперше виготовили в США для використання в космічній промисловості. Подальші випробування і тести показали ефективність застосування цієї речовини і в інших сферах. Рідку теплоізоляцію застосовують в будівництві для захисту різних елементів інженерних систем і будівельних конструкцій: її покриття є високоефективним на цегляних, бетонних і металевих поверхнях різних форм і розмірів. Рідка кераміка – новий вид утеплювача, виготовлений на основі

лаків і води, за зовнішнім виглядом нагадує білу густу фарбу, з успіхом застосовується в будівельно-ремонтних роботах для теплоізоляції стін, дахів, підлог, теплозахисту, гідроізоляції та антикорозійного захисту трубопроводів, для ізоляції котельного обладнання, елементів мостів і шляхопроводів, у холодильних та вентиляційних установках тощо.

Утеплення фасадів за допомогою рідкої теплоізоляції здатне замінити інші способи утеплення. Після обробки рідкою теплоізоляцією на поверхні фасаду створюється паропроникне теплоізоляційне покриття. Стіни будівлі захищені від атмосферного впливу, промерзання і пошкоджень. Фасад набуває нового зовнішнього вигляду і зберігає свою структуру упродовж тривалого терміну. Рідка кераміка має переваги, завдяки яким вона так популярна: висока опірність до ультрафіолету, гниття тощо; хороший захист від проникнення води і повітря; низька теплопровідність; великий термін служби; підвищена пожежна безпека; на утеплювачі виключена поява корозії й іржі. Це абсолютно безпечний для здоров'я людини матеріал, тому його можна використовувати для утеплення стін всередині і зовні.

Рідка кераміка приваблива своєю універсальністю, її можна наносити практично на будь-яке покриття. Поверхню перед нанесенням покриття необхідно вичистити і знежирити, інакше з часом воно почне відшаровуватися. Для нанесення покриття можна використовувати кисть, валик або розпилювач.

6.9. Вимоги безпеки праці та охорони довкілля

Приступати до виконання робіт із улаштування системи утеплення дозволяється тільки за наявності проєкту виконання робіт та технологічних карт на всі виробничі процеси.

До робіт допускаються особи, які досягли вісімнадцяти років і пройшли професійну підготовку та навчання безпечних методів і прийомів робіт; попередній медичний огляд відповідно до вимог Міністерства охорони здоров'я України; вхід-

ний інструктаж з безпеки праці, виробничої санітарії, пожежної та електробезпеки та забезпечені засобами індивідуального захисту: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, респіратори, каски, окуляри, захисні пояси та канати страхувальні.

У процесі роботи робітники повинні дотримуватися наступних вимог безпеки праці: ручний і механізований інструмент повинен бути справним; усі машини та механізми, що працюють під тиском, перед початком роботи перевіряють на тиск, у півтора рази більшим від робочого; при застосуванні абразивного інструменту слід переконатися у відсутності тріщин на абразивному крузі, міцність закріплення його на корпусі; під час роботи з електроінструментом потрібно наглядати за станом електрокабелів, відсутності різких перегинів, утворенням петель; при перервах у роботі з застосуванням електро- або пневмоінструменту, а також за необхідності переміщення інструменту з одного місця на інше його слід вимкнути; при виявленні пошкоджень шлангів чи відмови роботи пневмоінструменту робітники повинні припинити роботу та перекрити подачу повітря вентилем. Перекриття подачі повітря за рахунок перегину шлангів не допускається; у якості засобів підмощування необхідно застосувати, як правило, інвентар і засоби підмощування (риштування збірно-розбірне та пересувне), які обладнані огородженням. Забороняється:

– застосовувати в якості риштування випадкові засоби підмощування (ящики, бочки, відра та ін.);

– зберігати на робочому місці матеріали в кількості, яка перебільшує потреби для роботи даної робочої зміни;

– брати руками розчинову суміш, у складі якої є вапно та цемент; потрібно остерігатися потрапляння розчинової суміші в очі;

– складувати матеріали на підмостях і риштуванні в кількості, що перевищує максимальне навантаження, яке вказане в паспорті заводу-виробника даного засобу підмощування;

– розчинові суміші, що використовують для опорядження, та суміші, що застосовують для очистки поверхні від забруднень, необхідно готувати на відкритому повітрі або в приміщенні, яке обладнано припливновитяжною вентиляцією;

– усі роботи виконувати, застосовуючи засоби індивідуального захисту.

Після закінчення робіт потрібно від'єднати електроінструмент від електромережі, вимити і просушити насадки (міксера); очистити та вимити ручний інструмент, прибрати його в ящик для інструментів; очистити інвентар та пристосування; прибрати робоче місце від розчину; відходи матеріалів необхідно утилізувати.

Умови приймання та зберігання сухих сумішей, технологія приготування розчинових сумішей на їх основі мають унеможливити забруднення повітря, води й ґрунту. Розсипані сухі суміші та інші відходи, що утворюються під час виконання робіт із застосуванням будівельних сумішей, слід збирати й утилізувати.

Контрольні запитання

1. Що означає допуск до виконання робіт із улаштування системи утеплення?
2. Наведіть правила роботи з ручним і механізованим інструментом.
3. Наведіть правила роботи з розчиновими сумішами.

6.10. Помилки при утепленні фасадів

Процеси утеплення фасадів є комплексними, залежать від проєктантів, організаторів виконання робіт і самих виконавців, потребують високого професіоналізму, культури і дисципліни виробництва при збереженні і послідовному виконанні всіх технологічних етапів.

Випадків порушення технології утеплення будинків є багато. Не всі вони призводять до руйнування фасаду, але у будь-якому разі термін його служби і якість утеплення значно знижуються. Найпоширенішими помилками є такі:

1. Неправильно підібраний утеплювач. Зазвичай для утеплення фасаду використовують мінеральну вату або пінополістирол (пінопласт). Обидва варіанти мають свої переваги та недоліки. При виборі утеплювача для кожної будівлі необхідний індивідуальний підхід.

Пінополістирол легко горить, тому будівлі висотою понад 26,5 м рекомендують утеплювати мінеральною ватою. Мінеральна вата має високу паропровідність, не горить, екологічно чиста, має звукоізоляційні властивості, але якщо роботи виконані неякісно, в утеплення з вати потрапляє волога, вона втрачає свої властивості і стає провідником холоду. Мінеральна вата втричі дорожча, ніж пінопласт, удесятеро важча, легко вбирає вологу. Теплоізоляційні властивості обох матеріалів приблизно однакові.

2. Економія на матеріалах. Не можна мінеральну вату чи пінополістирол кріпити за допомогою клею, який не підходить для цих робіт. Експерти наголошують, що звичайний клей для керамічної плитки, який значно дешевший, не підійде. Під час монтажу клеєм потрібно покривати не менше 70 % поверхні плити.

Не можна економити на механічних кріпленнях утеплювача: під час монтажу утеплення з пінополістиролу потрібно використовувати не менше шести пластикових дюбелів на квадратний метр та не менше восьми дюбелів на квадратний метр під час монтажу мінеральної вати.

3. Порушення технології кріплення. Приклеюючи вату чи пінополістирол до фасаду, потрібно дотримуватися технології укладання плит у шаховому порядку на кутах: у 95 % випадків вату навколо віконних отворів приклеюють хаотично, порушуючи інструкцію. Саме в цих місцях через кілька років утворюються тріщини.

У пінополістиролу та мінеральної вати різні схеми кріплення. Під час монтажу вати потрібно використовувати дюбелі з металевим осердям і пластиковою термічною головкою. Пінопласт слід кріпити лише пластиковими дюбелями.

Не можна використовувати дешеві пластикові дюбелі з вторинної сировини: вони мають нижчу якість – тріскаються на морозі та не витримують навантаження. Ще одна важлива деталь – дюбелі не можна заглиблювати в утеплювач більш ніж на 1 см.

4. Непідготовлений фасад. Фасад має бути рівним, очищеним від бруду та фарби, мати хороші адгезійні (здатність до прилипання) властивості. Нерівності мають бути вирівняні штукатурним розчином, а перепади поверхні не повинні перевищувати 2 см. Нерівна поверхня призведе до утворення пустот, де накопичуватиметься руйнівна волога. Отже, через кілька років утеплення доведеться повторити. На *рис. 6.90* наведено приклад неправильної підготовки поверхні будівлі перед кріпленням утеплювача (не очистили стіну від гермобутилу). Цією сумішшю, яка нагадує гуму, раніше часто обробляли фасади будинків, щоб вберегти їх від потрапляння вологи. Гермобутил – ненадійна основа, на нього не можна клеїти утеплювач.

Рис. 6.90. Утеплення фасаду обвалилося через неправильний монтаж

5. Недотримання технології покриття. Гідрозахисний шар – це штукатурка, яка укладається на фасад разом із сіткою. Він захищає утеплювач від води та ультрафіолету і є основою якісного утеплення. Утеплювач не можна залишати відкритим, адже пінополістирол руйнується під дією ультрафіолету, а мінеральна вата втрачає свої властивості під дією вологи. Товщина армованого гідрозахисного шару повинна бути не менше 3 мм при використанні тонкошарових штукатурок для декоративного покриття і не менше 5 мм у разі використання фарб. Важливо, щоб сітка була всередині штукатурної суміші. Сусідні смуги сітки обов'язково повинні перекривати одна одну на 10 см.

6. Порушення температурних норм. При температурі нижче 0 °С утеплювати будинок категорично заборонено. Виробники рекомендують наносити розчини при температурі не нижче +5 °С. Якщо температура нижча, роботи не проводять або забезпечують відповідну температуру у робочій зоні. Нехтування цим правилом негативно впливає на якість системи теплоізоляції, її довговічність та безпечність.

7. Неправильна товщина утеплювача. При розрахунку товщини шару утеплення беруть до уваги температурну зону, товщину стін і матеріал, з яких вони виготовлені. В Україні є чотири температурні зони. Київ перебуває у найхолоднішій – північній. Чим тонша стіна, тим більше потрібно утеплювача. Бетонні стіни найхолодніші, а стіни з газоблоку найтепліші. Для Києва мінімальний шар утеплення – 100 мм.

Для зовнішнього утеплення підвалу використовується екструдований пінополістирол. Підвал обкопується на глибину промерзання, до 1 м, поверхня чиститься, приклеюється пінополістирол і наноситься гідроізоляційний шар.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте види помилок при утепленні фасадів.
2. Поясніть способи усунення дефектів утеплення фасадів.

РОЗДІЛ 7

ДЕКОРАТИВНО-ЗАХИСНЕ ОПОРЯДЖЕННЯ СИСТЕМ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

7.1. Технологія фінішного опорядження систем утеплення фасадів будівель із використанням тонкошарових штукатурок і фарб

Призначення, властивості та види покритів для опорядження утепленого фасаду. Опоряджувальні роботи є завершуючими будівельними процесами при зведенні будівель і споруд. Вони передбачають оброблення поверхонь різних конструкцій для надання їм закінченого вигляду. Опоряджувальні роботи повинні відповідати технічним, естетичним і експлуатаційним вимогам.

Технічне призначення опорядження визначається взаємодією конструкцій з умовами середовища, в якому вони перебувають. Опоряджувальні покриття захищають конструкції від руйнівних дій середовища (корозія, механічні руйнування, дія хімічних речовин тощо).

Естетичне призначення опорядження полягає в підвищенні декоративних якостей фасадів будівель, поверхонь їх конструкцій, поглибленні відчуття гармонії і краси, що створюється об'ємно-планувальними композиціями (*рис. 7.1*).

Рис. 7.1. Загальний вигляд опорядженої будівлі

Опоряджувальні покриття мають відповідати й експлуатаційним вимогам: бути стійкими до механічної дії, допускати нетрудомістку санітарно-гігієнічну обробку, бути нетоксичними, зберігати охайний вигляд упродовж розрахованого терміну експлуатації.

Характер опорядження зовнішніх поверхонь визначається призначенням будівель. Опоряджувальні роботи, їх об'єм, якість виконання в дуже великій мірі впливають на рівень технічного рішення в процесі будівництва, архітектурно-художніх завдань.

Будь-який матеріал для опорядження фасадів повинен здійснювати захисні функції від різних зовнішніх впливів. Тому сучасним штукатурним складам притаманні такі *властивості*:

– стійкість до температурних перепадів. У більшості районів нашої країни сезонна різниця температур дуже велика, і ця властивість штукатурки має велике значення;

– вологостійкість. Опорядження фасадів штукатуркою захищає їх від атмосферних опадів і підвищеної вологості повітря, які руйнівно впливають на незахищені поверхні;

– паропроникність. Штукатурка пропускає назовні пари, дозволяючи будівлі «дихати»;

– тепло- і звукоізоляція. Шар штукатурки на зовнішній поверхні стін створює додаткову перешкоду для проникнення всередину сторонніх шумів і холодного повітря, тим самим у приміщеннях створюється комфортніший мікроклімат;

– міцність до механічних впливів;

– легкість нанесення розчину;

– великий вибір кольорів і текстур. З допомогою фасадної штукатурки можна створювати різноманітні покриття, що відрізняються колірним рішенням і фактурою;

– відносно невисока вартість. У різних за складом штукатурних сумішей своя ціна. Вона залежить від наявності або відсутності в них певних інгредієнтів і добавок, які впливають на зовнішній вигляд і якість покриття.

Види покриттів для опорядження утепленого фасаду. Коли йдеться про опорядження фасаду будівлі, перше, що спадає на думку – декоративна штукатурка. Чому саме вона користується такою популярністю?

По-перше, цей матеріал відрізняється паропроникністю (здатен «дихати»). Це означає, що волога, яка міститься в стіні, може виходити на поверхню, що зводить до мінімуму появу грибку, цвілі та утворення «мокрої» стіни. Фасадна штукатурка є стійкою до дії атмосферних впливів (дощ, сніг, град), а також витримує різкі перепади температур (у період осінь-зима, коли температура може різко знизитись від +5 °С до –10 °С). Це довговічне декоративне покриття, яке при правильній технології укладання та при належному захисті прослужить довгі роки.

Тонкошарові штукатурки різняться за багатьма характеристиками. Відмінності виявляються вже на етапі вибору й нанесення. Залежно від ступеня паропроникності, одні штукатурки можна використовувати як на мінеральну вату, так і на пінопласт, інші – лише на пінопласт. Вони можуть потребувати фарбування, або ж їх нанесення є завершальним етапом робіт. Пізніше, під час експлуатації, демонструють різну стійкість до забруднень, лишайників та грибка (плісняви). Тому рішення щодо вибору штукатурки не може випливати лише з ціни та доступної колористики.

Відмінності між штукатурками залежать головною мірою від того, яка в них в'яжуча речовина. Проте необхідно пам'ятати, що акрилова штукатурка одного виробника ніколи не буде ідентичною такому ж виробу іншої марки, адже різняться кількість і якість в'язжучого матеріалу та пігментів, що відповідають за колір. До того ж їх ще й модифіковано різноманітними домішками. Отже, кожен вид тонкошарової фасадної штукатурки має певні характерні особливості.

Штукатурки поділяються на мінеральні (на основі цементу і мінеральних наповнювачів) та полімерні (на основі синтетичних матеріалів). Мінеральні штукатурки являють собою сухі будівельні суміші, які в строгих пропорціях змішуються з во-

дою і наносяться на зовнішні стіни будівлі у вигляді тонкошарового покриття. Це покриття потребує подальшого фарбування акриловими, силікатними, силіконовими або іншими фарбами. Такі штукатурки є паропроникними, морозостійкими та стійкими до атмосферних впливів. Але, з іншого боку, еластичність цього класу покриттів відверто залишає бажати кращого. Наносять їх на мінеральні основи.

Полімерні штукатурки – готові до використання суміші на основі синтетичних речовин з модифікуючими добавками. Вони характеризуються біостійкістю (їм не страшні грибок і шкідники) та еластичністю (тріщиностійкі). Полімерні штукатурки можуть бути на акриловій, силіконовій та силікатній основах.

Акрилова декоративна штукатурка може наноситись на бетонні, цементно-піщані, цементно-вапняні, гіпсові та інші мінеральні поверхні. Вона еластична та стійка до деформацій, гідрофобна (не поглинає воду) та морозостійка. Акрилові декоративні штукатурки не рекомендують використовувати в системах зовнішнього утеплення по мінеральній ваті, зважаючи на низькі дифузійні властивості.

Силікатна штукатурка для фасадів виготовляється на основі рідкого скла. Відрізняється своєю паропроникністю та біостійкістю. Має низьке водопоглинання та відмінну кольоростійкість (не вигоряє від дії сонячних променів). Наноситься на поверхні з бетону, цегли, оштукатурену цементно-піщану і цементно-вапняну основу. Силікатні штукатурки продають вже у готовому для нанесення вигляді. Це практично універсальне покриття з точки зору вимог до поверхні нанесення. Кількість відтінків цього класу штукатурок досить велика.

Силіконова штукатурка легко наноситься на поверхню, стійка до атмосферних опадів, забруднення і деформацій. Підходить для створення декоративних покриттів на стінах фасадів, які піддаються високому експлуатаційному навантаженню. Підходить для мінеральних поверхонь. Основними перевагами штукатурок на основі силіконових смол є здатність від-

штовхувати пил і вологу, стійкість до сонячної радіації, хороша паропроникність і довгий термін експлуатації. Постачають їх у вигляді, вже готовому до застосування, причому, високих вимог до поверхні нанесення не висувають. Фасад із таким опорядженням потребуватиме мінімального догляду, але значного початкового вкладення коштів. Колірний діапазон силіконових штукатурок досить широкий.

Окрім того, штукатурки класифікують за розміром і типом наповнювача.

Мінеральні наповнювачі декоративних рельєфних штукатурок бувають трьох основних видів. Це мармурова, гранітна та кварцова крихта або їхні суміші. Розмір зерен крихти коливається в досить широких межах: від 0,5 мм до 4–5 мм. При цьому один і той же матеріал можуть випускати в кількох варіантах із різними розмірами крихти. Звичайно, її розміри впливають не лише на зовнішній вигляд і ступінь рельєфності поверхні, а й на витрату матеріалу: що більші розміри, то вища витрата.

Кварцова крихта має середнє зчеплення з полімерним в'яжучим, гладку поверхню, стійка до стирання і подряпин.

Мармурова крихта має хороше зчеплення з полімером, проте її стійкість до стирання і подряпин невисока. Зерна мармурової крихти мають шорстку поверхню.

Гранітна крихта також має шорстку поверхню, середнє зчеплення з полімерним в'яжучим, хорошу стійкість до стирання і подряпин.

До параметрів, за якими розрізняють штукатурки, виходячи з їхніх експлуатаційно-технічних і технологічних характеристик, також належать спосіб нанесення, формування рисунка поверхні, довговічність, стійкість до негативних факторів зовнішнього середовища, адгезійна здатність, тріщиностійкість тощо.

Полімерні штукатурки бувають на водній (акрилові, бутан-стирольні, полівінілацетатні) і неводній (епоксидні, поліуретанові) основах, що визначає спосіб нанесення опо-

ряджувального покриття. У таких штукатурках в'яжучим можуть бути епоксидні смоли, поліуретани, акрилові, стирол-акрилові й інші дисперсії. Наприклад, якщо фасад будинку зазнаватиме інтенсивного сонячного опромінювання, то бажано використовувати полімерні штукатурки на основі акрилових дисперсій. В умовах вологого клімату перевагу надають стирол-акриловим і бутадієн-стирольним штукатуркам. Якщо будівля розташована в умовах несприятливого клімату (у промисловому районі), то альтернативу поліуретановим і епоксидним фасадним штукатуркам знайти складно.

Полімерні штукатурки застосовують практично на всіх твердих поверхнях (цеглі, бетоні, камені, цементно-стружкових плитах тощо). Ступінь декорування та різноманітність отриманих ефектів у разі вибору цих покриттів обмежуються тільки глибиною фантазії і досвідом робітників.

Розрізняють штукатурки також за розміром і типом зернистого наповнювача. Виходячи з розміру зерен, вони бувають тонко-, середньо- та грубофактурними.

Рисунок і рельєф поверхні фасаду залежать і від того, у який спосіб була нанесена штукатурка. Залежно від інструменту, можна отримати три типи поштукатуреної поверхні: рівномірно гладку, борозчисто-шорсткувату (середній розмір зерен) або суцільно шорсткувату (великі вкраплення).

У більшості матеріалів на неводній основі функцію в'яжучих елементів виконують епоксидні смоли та поліуретани. Їх перевагами є висока зносостійкість покриття, стійкість до агресивних середовищ, міцність і хороша адгезія до основи. Після нанесення і висихання декоративні штукатурки на поліуретановій і епоксидній основах не підтримують горіння. Однак треба пам'ятати, що при нагріванні вище 140 °С смоли, що становлять основу матеріалу, починають розкладатися з виділенням токсичних речовин (декоративні штукатурки на основі епоксидних смол виділяють сполуки з хлором, а поліуретанові – ціаніди).

Декоративні штукатурки на водній основі набагато безпечніші, ніж на неводній, адже полімери, які до них входять, розкладаючись, не виділяють отруйних речовин. Утім, у цих штукатурок є і свої недоліки: насамперед – нижча температурна стійкість, тобто їх не можна наносити на сильно розігріті поверхні (більше 65–90 °С). Найпоширенішими в'яжучими елементами штукатурок на водній основі є акрилові, стирол-акрилові, полівінілацетатні (ПВА) і бутадієн-стирольні дисперсії. Покриття на основі акрилових дисперсій стійкі до ультрафіолетових променів і температури до 90 °С. Стирол-акрилові покриття мають кращу стійкість до води, вони паропроникні та стійкі до ультрафіолету, але вже за температури понад 65 °С починають жовтіти. Бутадієн-стирольні дисперсії мають найвищу вологостійкість, жовтіти починають теж за температури понад 65 °С і зовсім не паропроникні. Ну а покриття на основі полівінілацетатних дисперсій мають обмежену вологостійкість, хорошу паропроникність, стійкість до яскравих сонячних променів і температури до 90 °С.

На вибір декоративних штукатурок, окрім інших факторів, впливає також кінцевий вигляд покриття – фактура поверхні. Фасад може бути абсолютно гладким або фактурним.

За видом фактури, яку утворюють на поверхні, штукатурки поділяють на (*рис. 7.2*):

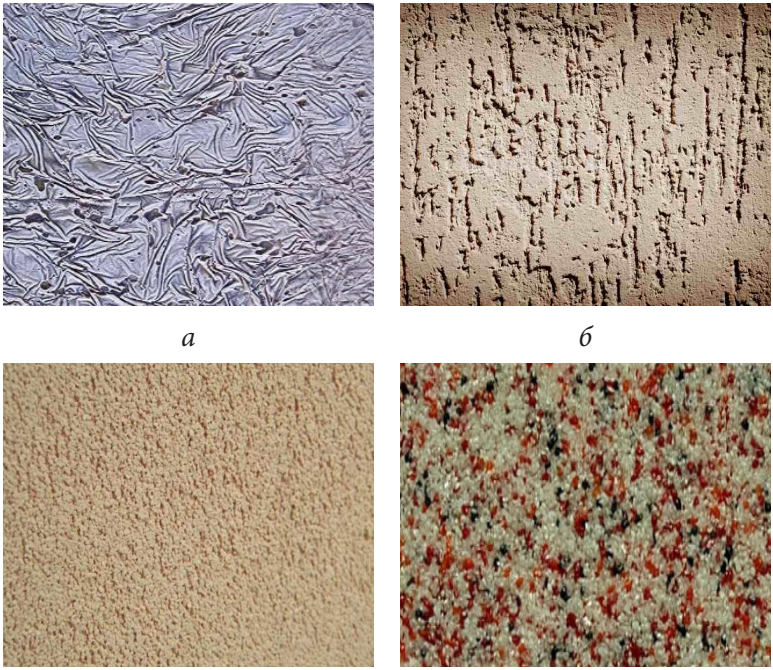
– структурні – уможливлює створення різноманітних фактур: імітацію дерева, утворення будь-якого візерунку. Щоб надати такій штукатурці певної фактури, використовують губчастий валик, тертку, кельму, щітку або інший інструмент. Цю штукатурку можна також наносити розпиленням;

– короїд – назва пов'язана зі схожістю цього покриття зі слідами деревного жука-короїда. Таку фактуру отримують шляхом затирання пластиковою терткою свіжого шару штукатурки. Поодинокі зерна, які є в матеріалі заповнювача, обертаються під час затирання, розкреслюють штукатурку залежно від напрямку руху інструменту. Чим більший розмір зерен у складі суміші, тим яскравіше буде виражений рисунок. Такий вид

штукатурок простий у процесі нанесення і дозволяє приховати незначні нерівності та дефекти основи;

– баранець – таку фактуру створює крихта із мармуру чи кварцу. Рельєфність покриття визначає розмір зерен: чим він більший, тим випукліший та чіткіший рисунок утвориться;

– камінцеві штукатурки (мозаїчні) – мають зернисту текстуру, являють собою суміш синтетичного в'яжучого матеріалу та крихти з мармуру, граніту чи штучного каменю. Матеріали з великим вмістом зерен однієї і тієї ж фракції мають однорідніший вигляд. Затерті терткою, вони набувають фактури густо покладених дрібних камінців. Це готові до використання суміші, які не потребують колерування. Мозаїчні покриття рекомендують використовувати на цоколях будинків, на площах балюстрад.



а *б*

в *г*

Рис. 7.2. Види фактури штукатуаки: а – структурна; б – короїд; в – баранець; г – камінцеві

До переваг штукатурок необхідно зарахувати:

– багату кольорову гаму, що дозволяє надати зовнішнім стінам будівлі будь-якого кольору;

– можливість створення різноманітних фактур («короїд», «баранець» та інші);

– бюджетний варіант, порівняно з використанням в якості облицювання фасаду керамічної та клінкерної цегли і плитки.

Для отримання бездоганного результату необхідно використовувати штукатурку, фарбу та ґрунт одного виробника. Це забезпечить краще зчеплення шарів між собою і фінішне покриття служитиме довше.

Контрольні запитання

1. Яке призначення опоряджувальних робіт?
2. Які властивості повинні мати матеріали для опорядження фасадів?
3. Які бувають полімерні штукатурки?
4. Які бувають штукатурки за видом фактури?

Назвіть переваги опорядження фасадів декоративними штукатурками.

7.2. Інструменти для штукатурно-декоративного опорядження

Усі інструменти для опорядження систем утеплення штукатурками умовно поділяють на три групи (*табл. 7.1*):

– для підготовки поверхні основи;

– для влаштування штукатурно-декоративного покриття;

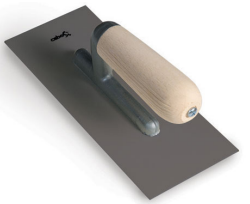
– контрольно-вимірювальні.

Таблиця 7.1

Інструменти для опорядження фасадів штукатурками

Найменування інструменту	Призначення	Зображення
Малообертовий дриль з насадкою	Приготування штукатурних розчинів	
Правило	Вимірювання відхилень від вертикалі (горизонталі)	
Валик малярний	Нанесення ґрунтувального засобу, фарби	
Тертка пластикова	Формування декоративної фактури покриття	

Продовження таблиці 7.1

Найменування інструменту	Призначення	Зображення
Тертка стальна гладка	Вирівнювання розчинової суміші на поверхні	
Відро пластмасове	Приготування розчинових сумішей, подача розчинових сумішей до місця виконання робіт	
Малярна щітка-макловиця	Нанесення грунтувальної суміші, змочування поверхні водою	
Шпатель металевий	Шпаклювання тріщин при підготовці основи	

Закінчення таблиці 7.1

Найменування інструменту	Призначення	Зображення
Напівтертка з неіржавкої сталі	Нанесення розчинової суміші	
Малярна щітка кругла	Формування фактури	
Рельєфні валики	Утворення фактури штукатурки	
Рівень будівельний	Вимірювання відхилень	
Кутник	Контроль елементів поверхні штукатурки	

Контрольні запитання

1. Назвіть інструменти для підготовки поверхонь до нанесення опоряджувального шару.
2. Якими інструментами наносять розчинову суміш на поверхню?
3. За допомогою яких інструментів формують фактуру декоративної штукатурки?

7.3. Підготовка основи до опорядження фасаду тонкошаровими штукатурками

Якість штукатурно-декоративного покриття залежить у значній мірі від стану поверхні опоряджуваної конструкції. За сучасними технологіями декоративний шар штукатурки наноситься на раніше підготовлені рівні поверхні, які повинні відповідати вимогам якості поліпшеної та високоякісної штукатурки. Основа має бути сухою і міцною, шорсткою, рівною, без пошкоджень, які в подальшому можуть негативно впливати на адгезію між опоряджувальним шаром і основою.

Базовий штукатурний армований шар перед нанесенням захисно-декоративного шару обробляється ґрунтувальним засобом. Ґрунтування проводиться після висихання армованого шару і не раніше, ніж через 3–5 днів після його нанесення. Ґрунтувальний засіб наноситься валиком або малярною щіткою. До нанесення декоративно-захисного шару можна приступати не раніше, ніж через 2–6 годин після ґрунтування.

Для влаштування систем теплоізоляції застосовують ґрунтувальні матеріали: ґрунтовки або ґрунт-фарби.

Ґрунтовки – рідкі матеріали, що виготовляються на основі синтетичних плівкоутворювальних речовин, які наносять на поверхню з метою:

– підвищення міцності зчеплення наступних опоряджувальних шарів з поверхнею конструкції;

– зміцнення поверхневого шару матеріалу конструкції;

– запобігання відшаровуванню покриття чи плівки від поверхні конструкції;

– зменшення водопоглинання поверхневого шару матеріалу конструкції.

Ґрунтовки застосовують для оброблення штукатурки, нанесеної на поверхню плит утеплювача перед фарбуванням водно-дисперсійними фарбами або перед нанесенням декоративних акрилових штукатурок. Такі ґрунтовки, проникаючи в пористий матеріал конструкції, зміцнюють поверхневий шар, зменшують

водопоглинання матеріалу конструкції. До складу цих ґрунтовок входять такі речовини: в'яжуче – термопластичний полімер, отриманий методом емульсійної полімеризації; емульгатори; стабілізатори; антиспінювач; антисептики; вода.

Ґрунт-фарби – ґрунтовки, у складі яких є пігменти і наповнювачі. Ґрунт-фарба являє собою пастоподібну масу білого кольору з дрібною структурою, що полегшує нанесення декоративних структурних штукатурок. Їх використовують для підготовки поверхні конструкції до нанесення тонкошарових декоративних штукатурок і фарб. Ґрунт-фарба відмінно кольорується фарбами-колорами. Для ефективнішого естетичного вигляду виконаної декоративної штукатурки грунт-фарбу затоновують у колір, близький до кольору майбутньої декоративної штукатурки. Акрилову ґрунт-фарбу використовують під акрилові фарби і декоративні штукатурки, а силіконову – під силіконові фарби і декоративні штукатурки. До складу цих ґрунтовок входить крупнодисперсійний наповнювач, завдяки чому на поверхні конструкції формуються шорсткі покриття, що поліпшує зчеплення тонкошарових декоративних штукатурок з поверхнею конструкції. Такі ґрунтовки є ефективним гідрозахисним клеєм у системі теплоізоляції. Силікатна ґрунт-фарба складається з таких же компонентів, що й силіконова, але для її виготовлення використовують рідке скло. Цю ґрунт-фарбу застосовують для ґрунтування поверхні перед фарбуванням силікатними фарбами чи тонкошаровими штукатурками.

Ґрунтовку наносять на поверхню за допомогою хутряного валика, щітки-макловиці або плоскої малярної щітки. Слід пам'ятати, що роботи з ґрунтування поверхонь проводять за температури не нижче +5 °С. Наступні роботи проводить через 2–4 години залежно від умов висихання ґрунтовки та терміну висихання, вказаного в технологічних характеристиках виробника. Після виконання ґрунтування поверхні необхідно витримати технологічну перерву 4 години. Після повного висихання ґрунт-фарби дозволяється приступити до нанесення тонкошарової декоративної штукатурки.

Контрольні запитання

1. Яке призначення грунтовки?
2. Що таке грунт-фарба?
3. Чим наносять грунтовки на поверхню основи?

7.4. Технологічна послідовність нанесення та формування різних видів фактур тонкошарових декоративних штукатурок

Мінеральні штукатурки. Мінеральна штукатурка продається у вигляді сухих сумішей, тому після підготовки основи приступають до приготування розчинової суміші. Для цього суху суміш необхідно змішати з чистою водою (температура води +15–+20 °С) відповідно до пропорції, вказаної в інструкції на упаковці, до появи однорідної маси механічним способом за допомогою малообертового дриля з насадкою. Залишити розчинову суміш на 5 хвилин для дозрівання і знову ретельно перемішати. Рекомендується періодично в процесі роботи розмішувати розчин для отримання однорідної маси. При машинному нанесенні суху суміш замішують у штукатурному агрегаті відповідно до пропорції 0,3 л води на 1 кг сухої суміші та подають розчинову суміш на місце проведення робіт за допомогою штукатурної станції. Порушувати зазначені пропорції не можна! Це може призвести до складнощів при нанесенні розчину на стіни і погіршення властивостей готової поверхні.

За нормальних умов (температура основи +5–+35 °С, температура повітря +20 °С, відносна вологість повітря 60 %) розчинові суміші можна використовувати протягом 60–90 хв.

Наносять розчинову суміш на поверхню фасаду за допомогою шпателя, тертки або напівтертки з нержавкої сталі рухами знизу вгору по всій поверхні захватки знизу вверх товщиною шару в 1,5–2 величини зерна заповнювача. Декоративна штукатурка наноситься безперервним методом у межах однієї робочої ділянки.

У разі припинення робіт необхідно виконати рівне відсікання нанесеного шару за допомогою малярної стрічки. При продовжені роботи стрічку зривають разом зі свіжою штукатуркою.

Після того як площа нанесеного шару стає достатньою для надання фактури, працівник збирає зайву штукатурку на товщину зерна заповнювача, звертаючи особливу увагу на з'єднання штукатурки на межі окремих робочих захваток.

Розрівнювання й ущільнення розчинової суміші можна виконувати сталевою лінійкою завдовжки 80 см, шпателем прямолінійними або криволінійними рухами знизу вгору. Рештки штукатурки знімають і використовують знову. При цьому інструмент слід тримати під кутом до поверхні, знімаючи розчинову суміш до появи численних розривів (*рис. 7.3*)

Рис. 7.3. Нанесення розчинової суміші на поверхню фасаду

Надання фактури необхідно проводити через деякий час, коли суміш вже не прилипає до пластикової тертки. Цей час залежить від температури і вологості повітря, а також від фракції заповнювача, застосованого в суміші.

Затирання поверхні штукатурки виконують за допомогою чистої металевої або пластмасової тертки і, залежно від часу, інтенсивності та напрямку руху тертки, можна отримати різноманітні фактури. Під час формування фактури у цьому випадку інструмент потрібно тримати паралельно до оброблювальної поверхні (*рис. 7.4*).

Рис. 7.4. Формування фактури штукатурки

Поверхню штукатурки з фактурою «баранець» необхідно затирати круговими рухами. Поверхню декоративної штукатурки «короїд» затирають рухами в будь-яку сторону залежно від необхідного декоративного ефекту.

Можна наносити розчинову суміш на основу шаром завтовки 5–6 мм і відразу починати формувати потрібну фактуру за допомогою різноманітних інструментів і засобів: шпателя, лопатки, тертки, щітки, валика, пляшки тощо (*рис. 7.5*).

При виконанні робіт не бажано укладати штукатурку на поверхні, що обігріваються, на які потрапляє пряме сонячне проміння, а також виконувати опорядження під час дощу. Штукатурка сохне протягом 3-х діб.

Свіжу суху штукатурку потрібно захищати протягом 3 діб від дощових опадів. З цією метою будівельні риштування вкривають сіткою.

Пластикові тертки в ході роботи повинні бути постійно чистими і сухими, для цього необхідно їх очищати або мити щіткою у відрі з чистою водою від залишків, що утворили на робочій поверхні інструменту.

Під час роботи з мінеральними штукатурками не можна користуватись іржавим інструментом та посудом.

При обробці великих площ краще використовувати механізований спосіб нанесення розчину. Після висихання декоративна мінеральна штукатурка утворює міцний, пористий, негорючий шар із хорошими тепло- і звукоізоляцією.

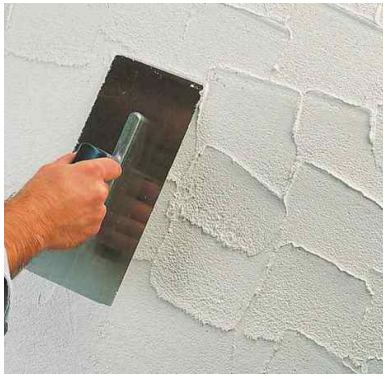


Рис. 7.5. Формування фактури поверхні штукатури

Найпопулярніші текстури, які дозволяє зробити мінеральна штукатурка: баранчик, шуба, борозенки, травертин, короїд. Крупнофракційні суміші переважно використовуються для фасадних робіт і для декорації окремих елементів інтер'єру. Мінеральна дрібнозерниста штукатурка більш податлива в роботі, фактуру можна наносити валиками, щіткою, підручними матеріалами.

Мінеральні декоративні штукатурки через 3 доби після нанесення необхідно пофарбувати атмосферостійкою фасадною фарбою.

Акрилові штукатурки. Акрилова штукатурка випускається у вигляді суміші, вже готової до нанесення. Після підготовки поверхні її потрібно лише ретельно перемішати в посудині. Залежно від умов застосування консистенцію суміші можна змінювати додаванням невеликої кількості чистої води з наступним перемішуванням. Не можна використовувати іржаві інструменти і посудини.

Оскільки деякі полімерні штукатурки містять зерна наповнювачів із природних матеріалів, це може зумовити незначні розбіжності в кольоровій гамі матеріалів різних партій. Для збереження рівноколірності під час роботи на однорідних і великих поверхнях рекомендується використовувати матеріали однієї партії.

Матеріал рівномірно наносять на поверхню сталевою терткою під кутом 60°. Товщина шару має відповідати розміру зерен наповнювача. Після того як покриття перестане прилипати до інструменту, потрібно починати формувати структуру поверхні штукатурки пластмасовою терткою.

Однорідну структуру у вигляді густо укладених зерен формують коловими рухами тертки. Тертку при цьому тримають паралельно до опоряджуваної поверхні.

Для отримання «короїдної» фактури з горизонтальними, вертикальними і перехресними заглибленнями виконують відповідні рухи тертки, тримаючи її також паралельно до поверхні, яку опоряджують.

Від характеру затирання буде залежати кінцевий зовнішній вигляд штукатурки. Для того, щоб уникнути з'єднань, штукатурку необхідно наносити і затирати по визначених архітектурних межах за один робочий цикл, а у випадку їх відсутності – стикування штукатурки рекомендується виконувати за допомогою малярної стрічки.

У період формування структури чи фактури полімерної штукатурки або під час висихання її не можна збризкувати водою.

Штукатурку наносити при температурі від +5 °С до +25 °С та відносній вологості повітря не більше 80 %. При температурі навколишнього середовища +20 °С та відносній вологості повітря 60 % висихання штукатурки становить 6–12 годин. За інших погодних умов цей процес може тривати 12–24 години. До повного висихання оберігати від дощу. Не наносити штукатурку при потраплянні на поверхню прямих сонячних променів та при сильному вітрі. Після закінчення робіт інструмент помити водою.

Силікатні штукатурки. Силікатна штукатурка продається у вигляді готового розчину та має широку палітру різноманітних відтінків. Ви легко зможете підібрати колір та тон, який вам сподобається.

Штукатурку перед безпосереднім нанесення слід добре перемішати і, за необхідності, додати до неї не більше 1 % води. Матеріал рівномірно наносять на основу шаром завтовшки із

зерно наповнювача за допомогою сталевої напівтертка, яку тримають під кутом 50–60° до поверхні. Коли матеріал перестане прилипати до інструменту, пластиковою напівтерткою, яку утримують в одній площині, йому надають фактуру, виконуючи колові, горизонтальні або вертикальні рухи. Фактуру утворюють зерна наповнювача штукатурки.

Силікатна штукатурка – це дещо примхливий декоративний матеріал: наносити її слід швидко та рівним тонким шаром. Робота має бути проведена в один етап: якщо взялись за стіну, потрібно оштукатурити всю її поверхню за один підхід. За потреби можна зробити перерву в роботі, але перед цим уздовж наміченої лінії треба приклеїти малярну стрічку, нанести на неї штукатурку, надавши їй потрібної фактури. Поновивши роботу, стрічку з рештками по-свіжому матеріалізовують і продовжують роботу з цього місця. Товщина шару штукатурки повинна складати близько двох міліметрів. Наносити її слід на ґрунтовку для силікатної штукатурки, що підвищує фінансові затрати на дане декоративне покриття.

Не наносити штукатурку при потраплянні на поверхню прямих сонячних променів, а готове покриття слід захищати від швидкого висихання. До повного висихання потрібно також захищати штукатурку від дощу.

Силіконова штукатурка. Штукатурку перед нанесенням потрібно ретельно перемішати та звірити відповідність кольорів. За необхідності розбавити водою (не більше 1 % від ваги штукатурки) до належної консистенції. Наносити рівномірним шаром на товщину зерна за допомогою нержавкого шпателя. Для затирання штукатурки використовується пластикова тертка. Від характеру затирання буде залежати кінцевий зовнішній вигляд штукатурки. Для того, щоб уникнути з'єднань, штукатурку необхідно наносити і затирати по визначених архітектурних межах за один робочий цикл, а у випадку їх відсутності – стикування штукатурки рекомендується виконати за допомогою малярної стрічки.

Штукатурку наносити при температурі від +5 °С до +25 °С та відносній вологості повітря не більше 80 %. При тем-

пературі навколишнього середовища +20 °С та відносній вологості повітря 60 % висихання штукатурки становить 6–12 годин. За інших погодніх умов цей процес може тривати 12–24 години. До повного висихання оберігати від дощу. Не наносити штукатурку при потраплянні на поверхню прямих сонячних променів та при сильному вітрі.

Акрилові, силіконові та силікатні декоративні штукатурки є фінішним атмосферостійким шаром та не потребують пофарбування.

При використанні тонкошарових штукатурок загальна товщина захисного покриття має становити не менше ніж 3 мм (рекомендовано 6 мм), а при використанні фасадних фарб – не менше ніж 5 мм (рекомендовано 7 мм).

Якість штукатурно-декоративного опорядження фасадів перевіряють у процесі виконання штукатурних робіт та після завершення робіт. Методи контролю якості штукатурно-декоративного опорядження фасадів наведено в *табл. 8.2*. Допустимі відхилення та вимоги до штукатурного покриття наведено в *табл. 8.1*.

Якість виконаних робіт перевіряють візуальним оглядом, при цьому слід звертати увагу на наявність незатертих і необроблених ділянок, адже при декоративному опорядженні поверхонь наявність неоздоблених ділянок не допускається.

Фактура декоративної штукатурки має відповідати встановленому проєктом зразку. Допускаються незначні (до 10 % площі) зміни меж у стиках, а також малопомітні сліди стиків штукатурки через перерву в роботі на коротких лініях, наприклад між вікнами і дверима, та на ділянках стін завдовжки до 10 м.

Не допускаються смуги, що різняться за кольором або тоном від основного кольору штукатурки, а також плями від ремонту і закладання місць кріплення риштувань і правил.

Стики або межі захваток декоративної штукатурки мають бути в найменш помітних місцях (за водостічними трубами, колонами, в лузгах пілястр, міжповерхових поясках). На межах захваток не допускаються рвані краї.

Контрольні запитання

1. Назвіть особливості нанесення мінеральної штукатурки.
2. Які найпопулярніші текстури дозволяє зробити мінеральна штукатурка?
3. Під яким кутом наносять суміш на основу?
4. Як перевіряють якість штукатурно-декоративного опорядження фасадів?
5. Від чого залежить кінцевий зовнішній вигляд штукатурки?

7.5. Організація робіт під час опорядження фасадів

Штукатурити фасад будинку завжди починають згори. До початку робіт уздовж фасаду встановлюють суцільні риштування, здебільшого збірно-розбірного типу з металевими опорами та іншими елементами кріплення. Після закріплення риштувань і перевірки їх надійності приступають до виконання робіт.

Під час виконання опоряджувальних робіт застосовують ланкову або бригадну систему організації праці. Продуктивність праці робітника залежить від правильної організації його робочого місця. Бригадир і кожний член бригади мають заздалегідь потурбуватися про підготовку робочого місця, кожен робітник повинен виконувати роботу на своїй ділянці, не заважаючи працювати іншим.

Механізми і матеріали на робочому місці розміщують так, щоб під час роботи не доводилось робити зайвих рухів. На робочому місці не повинно бути будівельного сміття, зайвих матеріалів, які заважатимуть пересуванню робітника.

Пофарбування фасаду акриловими фарбами. У сучасному будівництві при виробництві оздоблювальних робіт частіше інших використовують акрилові фарби – стійкі, швидко сохнуть, практично не мають запаху. Акрилові фарби придатні для обробки фасадів практично з будь-яких матеріалів. Вони не вбирають вологу, але при цьому пропускають повітря, не тьмяніють і не вигоряють на сонці і при цьому є екологічно безпечними.

Склад акрилових фарб

Акрилове покриття являє собою тонкий пластиковий шар. Характеристики пластику можуть різнитися залежно від сфери застосування складу, проте, в основному, структура цього матеріалу залишається однаковою.

Основні характеристики акрилових складів:

– в'яжуча частина ґрунтується на полімерах, які можуть бути розчинні у воді або органічному розчиннику. Полімери відповідальні за утворення плівки, а також утримання колірних пігментів і присадок;

– колірні пігменти. Ці речовини виготовляються з акрилових смол. Об'єднані в одну структуру полімери і пігменти утворюють міцну поверхню, здатну протистояти навантаженням і впливу зовнішнього середовища;

– присадки і наповнювачі. Ці елементи додаються в склад для надання йому тих чи інших експлуатаційних якостей. Приміром, з допомогою наповнювачів можна отримати глянцевий або матовий тон поверхні. Також добавки дозволяють домогтися водовідштовхувальних якостей, антисептичних, протипожежних та інших необхідних властивостей;

– поліакрилові фарби виробляються на базі полімерів і сополімерів алкілакрилатів. Щоб отримати потрібну температуру склування сокомпонентами, в сополімери додають акрилати і метакрилат, а також стирол. За необхідності можуть бути додані особливі наповнювачі, наприклад, мармурова крихта;

– смоли, що входять до складу акрилових фарб, включають спеціальні групи елементів, які роблять покриття міцніше. Порошкові фарбові склади виготовляються з використанням епоксидних, гідроксильних, а також карбоксильних груп.

Переваги акрилових фарб. По закінченні фарбування на поверхні утворюється особлива плівка з хорошими адгезивними властивостями. Адгезія характеризує рівень зчеплення між різнорідними матеріалами. Утворена при фарбуванні пластикова плівка служить бар'єром між основою і зовнішнім середовищем (вологість, опади тощо).

Основні переваги акрилових складів:

– підвищена термостійкість і стійкість до вологи означає, що матеріал не буде тріскатися при температурних перепадах, а також вистоїть при дуже сухій або вологій погоді;

– тривалість експлуатації акрилових покриттів досягає 10–20 років;

– акрилові зовнішні фарби наносяться без особливих зусиль та швидко сохнуть;

– акрилові склади не продукують шкідливих для людини елементів і позбавлені різких запахів;

– існує велика різноманітність кольорів, а також можливість колеровки. Останнє означає, що навіть за відсутності потрібного кольору завжди можна нанести на поверхню білу фарбу, а потім провести колеровку.

Акрилові склади виробляються на одній з двох основ: розчинників або води. Фарби на основі розчинників більше пристосовані до екстремальних кліматичних умов, особливо це стосується низьких температур.

Основні характеристики акрилових складів

Акрилові фарби повинні відповідати наступним параметрам:

– висохла поверхня не повинна бути зморшкуватою, мати патьоки або відшаровування;

– вміст нелетких компонентів – 52–57 % (водно-дисперсійні склади), 64–67 % (склади на основі розчинників);

– рівень pH від 6,5 до 9,5;

– показник покриваності не більше 100 г на 1 $м^2$ (білий колір) і не вище 120 г на 1 $м^2$ (інші кольори);

– стійкість до постійного впливу води у стандартних умовах – добу;

– стійкість до холоду не менше 5 циклів;

– стійкість до світла не більше 5 %;

– змивання не вище 2,5–3,5 г/$м^2$;

– тривалість експлуатації не менше 10 років;

– час висихання поверхні – від 6 до 30 годин;

– показник перетиру не більш 60 мкм.

Особливості витрат фарб. Конкретні показники витрати на 1 м^2 залежать від різновиду розчину, матеріалу, з якого виготовлений фасад, товщини шару фарби, пропорцій між фарбовим складом і розчинником. Наприклад, для гладких поверхонь витрата фарби мінімальна. Однак витрата зростає, якщо поверхня відрізняється пористістю і не дуже рівна. Залежно від типу поверхні, витрата фарби складає від 300 г до 400 г на 1 м^2.

Технологія фарбування. До того, як розпочинати процес фарбування, необхідно підготувати поверхню. Підготовка поверхні – це найважливіший крок у процесі фарбування. Але, щоб створити надійну основу, слід дотримуватись основних правил: у випадку первинного фарбування поверхню потрібно очистити від пилу та бруду. Вона повинна бути міцною, без відшарувань штукатурки. Дуже забруднені ділянки слід промити водою та ретельно висушити. Нерівності і тріщини фасаду треба заздалегідь обробити шпаклівкою для зовнішніх робіт та пошліфувати дрібнозернистою шліфувальною шкіркою. Після цього починаємо ґрунтування з використанням акрилової грунтовки глибокого проникнення. Витрата ґрунтовки становить від 100 г до 150 г на м^2. Економити ґрунтовку не варто, оскільки вона є важливим чинником якості фарбування. Рекомендується використовувати грунтовку тієї ж марки, що і фарба.

Наносити склад грунтовки можна за допомогою щітки, валика або розпилювача (*рис. 7.6*). Якщо поверхня нерівна, валик використовувати небажано. Найзручніше працювати розпилювачем, але, якщо дує вітер, витрата матеріалу збільшиться.

Рис. 7.6. Нанесення ґрунтовки розпилювачем

Ґрунтовка сохне від 30 хвилин до декількох годин. Коли поверхня висохне, приступаємо до її фарбування. Фарба чутлива до температурного режиму: при температурах нижче 5 °С тепла фарбувати не можна. Якщо ж температура фарбового матеріалу менше 20 °С, його потрібно підігріти. Справа в тому, що витрата холодної фарби стає підвищеною. Також слід звертати увагу на дату виробництва. Якщо фарба вистояла зиму, то існує ризик її промерзання. Така фарба буде непридатна до використання.

Колеровка. Основним кольором акрилових фарб є білий. Тому найчастіше поверхні забарвлюють. Якщо мова йде про невеликі площі і розхід фарби складає не більше 10 л, можна провести колеровку самостійно. Для цього потрібно додати барвників і добре перемішати склад. Однак правильніше буде провести колеровку на колеровочній станції виробника фарби, якщо обсяг робіт значний. У такому випадку гарантований однаковий відтінок складів у всіх відрах.

До початку використання добре розмішуємо фарбу за допомогою міксера. Наносимо суміш на поверхню валиком, щіткою або розпилювачем. Виходимо з тих же принципів використання інструменту залежно від типу поверхні.

Фарбопульт – найзручніший спосіб нанесення фарби, особливо підходить для великих поверхонь (*рис. 7.7*).

Рис. 7.7. Фарбопульт для нанесення фарби

Для роботи з цим пристроєм фарбовий склад розбавляється водою. Згідно з рекомендаціями виробників, води повинно бути не більше 10 %.

Процес фарбування розпочатої ділянки бажано не припиняти й не залишати на завтра, аби покриття після висихання було рівномірним та однаковим. Фарбу зазвичай наносять у два шари: другий – після цілковитого висихання першого.

Витрата фарбового матеріалу залежить від методу фарбування. При роботі фарбопультом цей показник складе приблизно 400 г на 1 м^2. Якщо користуватися щіткою, витрата буде меншою – приблизно 300 г на 1 м^2.

Розпочинаючи фарбування фасаду, варто пам'ятати, що відповідальне дотримання інструкції та рекомендацій виробника є гарантією якісного, стійкого, красивого покриття.

Пофарбування фасаду структурними фарбами

Зовнішній вигляд фасаду будівлі значно впливає на його сприйняття. Найпростіший спосіб надати нового вигляду старому будинку або завершити будівництво нової споруди – обробити фасад фарбою. Якісна фарба відіграє не тільки декоративну роль, але й захищає оброблену нею стіну від зовнішніх впливів. Фасадні фарби виготовлені саме для зовнішнього облицювання, так що можна бути впевненим в їх довговічності і стійкості.

Матеріали для зовнішнього опорядження відрізняються різноманітністю видів і форм. Особливу популярність останнім часом набирають рельєфні покриття, здатні «оживити» поверхню.

Структурна (рельєфна) фарба є відносно молодим видом декоративної обробки поверхні. Вона являє собою дисперсну суміш, у складі якої є включення елементів різної структури. Використовувати даний спосіб декорування стали зовсім недавно, проте він вже завоював велику популярність через відносно просту технологію застосування і чудовий результат. Багато користувачів гідно оцінили оригінальність і ефектність фарбувального складу, а також практичність і екологічність даного матеріалу.

Робота з такими матеріалами дещо складніша, ніж зі звичайними, потрібна наявність певних навичок. Але результат вартий витрачених зусиль, оскільки створює оригінальну, стильну поверхню, що має нестандартний вигляд.

Структурна фарба – зовнішнє покриття, що створює рельєфну поверхню з різним типом рисунка і обсягу. При цьому результат визначається не тільки складом фарби. Зовнішній вигляд покриття багато в чому залежить від способу нанесення, а також від форми використовуваного інструменту. Створюється поверхня, на якій гармонійно поєднуються кілька властивостей – колір, ступінь блиску, тип і розмір створених рельєфів. Можливих поєднань цих властивостей може бути безліч, що робить кожен випадок використання оригінальним, несхожим на інші.

Для того, щоб матеріал міг володіти подібними якостями, потрібно незвичайний фізичний склад – велика в'язкість, наявність різних наповнювачів (наприклад, звичайного річкового піску). Саме наповнювачі дають можливість утримувати певну форму, не розтікатися по всій поверхні або не стікати з поверхні. Висота рельєфу може бути досить велика, і розмір зерен наповнювача визначає можливість даного складу утворювати рисунок в тій чи іншій мірі об'ємності.

Крім того, сам спосіб нанесення дозволяє з одного і того ж матеріалу створювати абсолютно різні види фактур. У цьому питанні є величезна безліч варіантів – розмір інструмента, тип рисунка, прив'язка до геометричних фігур або повний хаос – усі способи по-своєму гарні і можуть бути використані, необхідно лише володіння технікою нанесення структурних фарб.

Структурні фарби можуть застосовуватися на різних типах основ (цегла, бетон, штукатурка, гіпсокартон та ін.).

Крім декоративних якостей, фактурні фарби виконують і захисні функції, властиві зовнішнім покриттям:

– захищають стіни від проникнення води;

– забезпечують виведення пари;

– виключають виникнення цвілі, грибка тощо.

Отже, структурні фарби являють собою зовнішні покриття з поглибленим декоративним ефектом.

Структурні фарби розрізняються між собою величиною і видом наповнювача. Саме він дає можливість створювати певну структуру барвистого шару, імітувати деякі натуральні фактури. Наприклад, фарба «короїд» імітує поверхню деревини, пошкоджену комахами. Широко поширені також ефекти «шуба» або «баранчик», мають рівномірно шорсткий рельєф різної висоти.

Найчастіше зустрічаються структурні фарби на основі водно-дисперсійних акрилових сумішей. Вони найвдаліше поєднують робочі характеристики, ціну та експлуатаційні якості. Тим не менш, деякі виробники успішно виготовляють фактурні фарби на основі органічних розчинників, використовуючи тра-

диційні матеріали, перевірені часом. Практично всі зовнішні покриття сертифіковані, мають всі необхідні якості, повністю відповідають заявленим характеристикам.

Застосування фактурної фарби для зовнішніх робіт має свої особливості. Наприклад, рельєфна поверхня не вимагає наявності ідеально рівної основи, неглибокі вм'ятини, тріщини, вибоїни або інші дефекти будуть замасковані специфічним малюнком покриття.

Переваги структурної фасадної фарби:

– хороша в'язкість: склад фарб вибирається так, щоб матеріал тягнувся за інструментом, яким наноситься, утворюючи глибоку структуру. Можливість утворити неповторний рисунок поверхні, втілити будь-які фантазії;

– різноманітні варіанти колірного забарвлення фарб: колір фарби можна зробити самому за своїм бажанням за допомогою додавання різних кольорів і подальшого ретельного перемішування;

– шар фарби створює еластичне і міцне плівкове покриття, вони стійкі до механічних впливів;

– стійкість до різних впливів атмосфери: великі і різкі перепади температур, опади у вигляді дощу і снігу;

– покриття можна мити за допомогою шланга і м'якої щітки у разі забруднення;

– шар фарби приховує дрібні дефекти оброблюваної поверхні;

– покриття довговічне.

При цьому, є деякі недоліки: виконавець повинен володіти навичками нанесення фарб з метою уникнення дефектів; високі витрати матеріалу, що одночасно означає високі матеріальні витрати.

Інструмент для нанесення фактурних фарб. Для нанесення фактурних фасадних фарб використовується механічний інструмент (фарбопульт) і різні види ручних інструментів, до яких відносяться:

– валики з різними видами шкурки;

– шпателі гумові та металеві, прямі або зазубрені;

– жорсткі щітки з коротким ворсом;

– тертка.

Підготовка поверхні. Для нанесення фактурної фарби необов'язково мати ідеально рівну поверхню. Якщо вади на ній мають невеликі розміри і глибину, яку можна порівняти з висотою рельєфу, то виконувати шпаклювання необов'язково.

Для збільшення терміну служби фарбового покриття необхідно попередньо проґрунтувати поверхню фасаду. Ґрунтування захистить стіну від впливу навколишнього середовища до фарбування, скоротить витрати фарби, поліпшить її зчеплення з поверхнею. Виробниками пропонується два основних види акрилових ґрунтовок:

– ґрунтовки глибокого проникнення рекомендуються для пористих основ, для використання в приміщеннях з підвищеною вологістю;

– з кварцовим наповнювачем – вони заповнюють дрібні дефекти і нерівності поверхні. Саме він найкраще підходить для структурних фарб, оскільки створює необхідну шершавість стіни та добре укріплює поверхню. Обов'язковою умовою нанесення кварцового ґрунту є суха поверхня.

Перед нанесенням кварцовий ґрунт можна затонувати під колір фарби, яку обрано для нанесення на стіни.

Обидва види акрилових ґрунтовок утворюють тонку плівку на поверхні фасаду, вирівнюють її пористість і вологопоглинання, стабілізують поверхневий шар, дозволяють уникнути різновідтінковості покриття після фарбування. Акрилові ґрунтовки підходять для нанесення на нові і раніше пофарбовані бетонні, цегляні, обштукатурені поверхні перед фарбуванням їх водно-дисперсійними акриловими фасадними фарбами. Ґрунтовки можуть наноситися ручними методами – валиком, пензлем, а також методом пневматичного розпилення. Витрата ґрунтовок залежить від поглинаючої здатності поверхні фасаду.

Підготовка фарби. Основним у підготовці структурної фарби до роботи є визначення результату, який ви хочете отримати.

Для досягнення ефекту легкої структурності на поверхні фарбу слід розвести 10 % води. Тоді її можна легко нанести на стіни тонким рівномірним шаром. Якщо вашою метою є створення

декоративних візерунків, то фарбу розводити водою не потрібно. Великою перевагою структурних фарб є густа консистенція, оскільки якщо на поверхні під фарбування є незначні нерівності або тріщини, їх можна не шпаклювати, вони заповняться під час нанесення структурного покриття самостійно.

Важливим етапом у підготовці фарби є тонування. Надати відтінку стінам можна двома шляхами: затонувати в обраний вами колір безпосередньо структурну фарбу або нанести на вже висохлу структурну поверхню гладку фасадну фарбу.

Обираючи структурне покриття, слід звертати увагу на клімат, в якому здійснюється будівництво. Для приміщень з підвищеною вологістю рекомендують використовувати фарби із вмістом силікону.

Технологія фарбування. Нанесення структурної фарби треба розпочинати після повного висихання кварцового ґрунту (приблизно через 6–8 годин). Перед початком та під час робіт вміст відра потрібно періодично перемішувати.

Для досягнення легкої структурності розведену 10 % води фарбу наносимо валиком в одному напрямку, інакше може утворитися неоднорідний за насиченістю кольору та структурованістю шар. Нерозведену фарбу слід наносити шпателем або металевою терткою. У процесі роботи можна надавати поверхні різноманітної структури, використовувати фігурні шпателі або валики. Найкраще виконувати малярні роботи при температурі від +5–+35˚С, а також уникати потрапляння прямих сонячних променів, інакше пофарбована поверхня може висохнути дуже швидко та нерівномірно, результатом чого буде поява тріщин і нерівномірний колір стін. Структурні фарби повністю висихають через 24 години після нанесення, хоча цей час може коливатися залежно від температурних умов.

Способи надання поверхні структури:

– при застосуванні розпилювача (фарбопульта) поверхня утворюється з рівномірною шорсткістю. Таким способом нанести специфічний рисунок не вдасться, але для скорочення часу і збільшення продуктивності праці цей спосіб оптималь-

ний. Тиск повітря під час розпилювання має бути в межах 4–6 атмосфер, а діаметр сопел близько 3–6 мм. При використанні будівельного риштування необхідно звернути увагу на їх розташування – має бути достатня відстань від стіни, щоб не виникали ділянки поверхні, які залишилися не пофарбованими. Для структурних фарб застосовуються спеціальні розпилювачі – хопери (*рис. 7.8*). Вони дають можливість наносити фарбу краплями різних розмірів.

Рис. 7.8. Застосування хопер-ковша

За допомогою хоперів структурна фарба наноситься, як правило, не менше 3-х шарів.

Перший шар наноситься зверху вниз, а другий – поперечними рухами через 2–3 години, після нанесення першого. Необхідно стежити за тим, щоби не залишалося місць, на які фарба не потрапила.

Перший служить для додання поверхні загального основного забарвлення, а другий і третій шари надають різні колірні відтінки. Останній нанесений шар можна обробити кельмою із пластику або металу для додання ефективного вигляду поверхні.

– фасадна структурна фарба наноситься на поверхню за допомогою спеціального валика, що викочується на призначеної для цього кюветі. Фарба наноситься великим шаром, товщина якого становить близько 2–3 мм. Особливість нанесення полягає в рівномірності одноразового нанесення матеріалу, що створюється завдяки частому просочуванню валика (*рис. 7.9*).

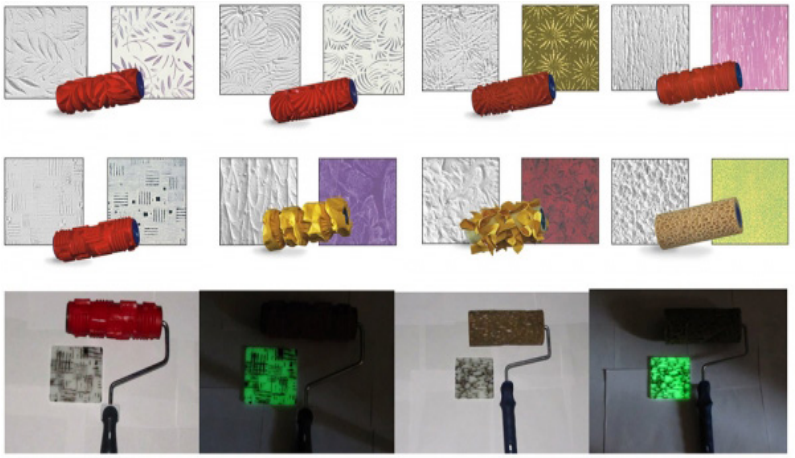
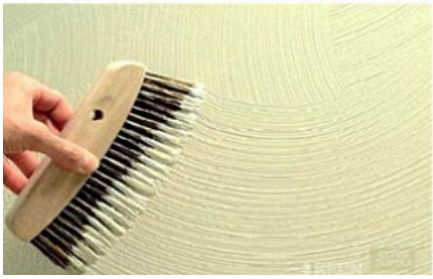


Рис. 7.9. Нанесення структури за допомогою спеціального валика

Для того, щоб поверхня не відрізнялася відтінком кольору, фарбу наносять на неї одноразово;

– ручне нанесення фактурних фарб проводиться одним з обраних інструментів: валик дає можливість створювати структуру з дрібним рельєфом (якщо валик гладкий) або з більшим (якщо шкурка з довгим ворсом); використання шпателя уможливлює створення різних геометричних фігур, які повторюються в різних варіаціях або розмірах (*рис. 7.10*).

Валик
меховой
Валик
поролоновый
Краскопульт



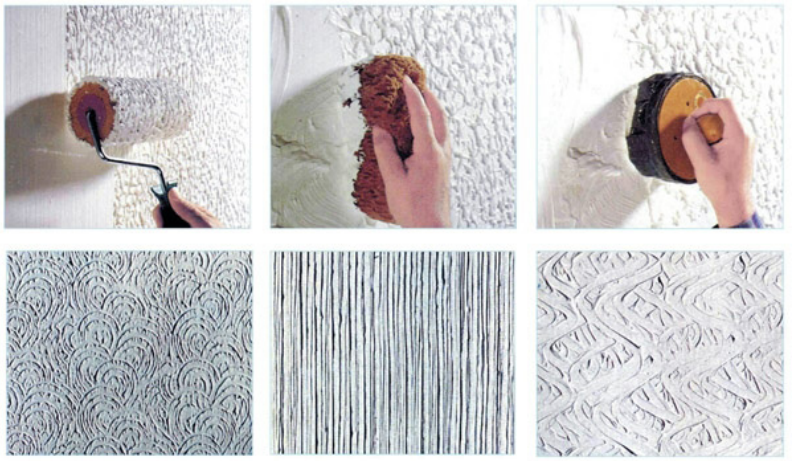


Рис. 7.10. Способи створення різних видів фактур

Метод нанесення структурної фарби дуже впливає на витрату структурної фарби. Зразкова витрата становить як для фасадних поверхонь, так і для внутрішніх у межах 500–1500 г/м^2. На цю величину впливає товщина шару, що наноситься, а також кількість шарів.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні характеристики акрилових сумішей.
2. Які основні переваги акрилових фарб?
3. Від чого залежить витрата акрилової фарби?
4. Якими інструментами наносять акрилові фарби?
5. Наведіть послідовність пофарбування фасаду акриловими фарбами.
6. Назвіть особливості структурних фарб.
7. У чому полягають переваги структурної фасадної фарби?
8. Назвіть інструменти для нанесення структурних фарб.
9. Які є способи створення фактур фактурною фарбою?

РОЗДІЛ 8

ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

8.1. Експлуатація системи теплоізоляції

Методи контролю робіт з утеплення фасадів

Загальні положення. Сухі будівельні суміші, матеріали та вироби, що застосовуються в поєднанні з ними, при надходженні на будівельний об'єкт повинні проходити вхідний контроль на їх відповідність державним стандартам, технічним умовам, паспортам якості та іншим документам, що підтверджують їх якість, а також вимогам проєкту. До початку виконання робіт контролюються умови зберігання (температура, відносна вологість) застосовуваних матеріалів, виробів та елементів, встановлені нормативними документами на них, а також готовність об'єкта в цілому і окремих його конструкцій до виконання робіт. Методи контролю якості робіт і покриттів наведені в *таблицях 8.2, 8.3, 8.4*. При застосуванні сухих будівельних сумішей затвердженню актами підлягають наступні виконані приховані роботи з влаштування фасадних теплоізоляційних робіт:

– підготовка поверхні зовнішніх огороджувальних конструкцій;

– відповідність проєкту послідовності влаштування шарів скріпленої теплоізоляції;

– товщина кожного шару скріпленої теплоізоляції;

– якість кріплення цокольного профілю до цоколю будинку чи споруди;

– глибина свердління отворів для кріпильних елементів;

– розташування кріпильних елементів;

– кількість кріпильних елементів, які витрачаються на кріплення 1 м^2 теплоізоляційних плит;

– правильність кріплення кутиків з перфорованими полицями на косяках дверних і віконних прорізів і на торцях першого поверху будинку;

– напуск склосітки в місцях стикування полотнищ, на кутах будинку чи споруди та на косяках дверних і віконних прорізів;

– улаштування гідроізоляційного шару в цокольній частині будинку чи споруди;

– улаштування деформаційних швів у скріпленій теплоізоляції.

Під час виконання робіт з утеплення фасадів контролюються:

– дотримання правил транспортування та зберігання матеріалів;

– відповідність застосовуваних матеріалів і виробів вимогам проєкту;

– якість поверхонь;

– якість сухих будівельних сумішей;

– якість кріплення теплоізоляційних плит до поверхні;

– відповідність технологічної послідовності виконання робіт вимогам проєкту;

– температура і відносна вологість навколишнього середовища;

– міцність зчеплення розчинових сумішей з основою;

– міцність зчеплення розчинових сумішей з плитами;

– товщина шару розчинової суміші, що наноситься на основу і плити. Влаштовуючи теплоізоляцію з плитних матеріалів, слід дотримуватися вимог, зазначених у *табл. 8.1*.

Таблиця 8.1

Вимоги до системи скріпленої теплоізоляції

Технічні вимоги	Граничні відхилення від проектного значення	Метод контролю	Вид реєстрації
Максимально допустима вологість основи, %: Зі збірних матеріалів З монолітних матеріалів	 4 5	Вимірювальний – не менше п'яти вимірювань на кожні 50–70 м^2 площі покриття	Журнал робіт
Товщина клейового шару, мм	2–5	Те саме	Журнал робіт
Ширина вертикальних і горизонтальних щілин між плитами утеплювача, мм, не більше	2	Вимірювальний	Журнал робіт
Порядок розташування вертикальних швів	Шаховий	Візуально	Журнал робіт
Ухил площини ізоляції, %	0,2	Вимірювальний – на кожні 50–100 м^2 площі покриття	Журнал робіт
Товщина теплоізоляційного шару, %	±5	Те саме	Журнал робіт
Проміжок між контрольною 2-метровою рейкою та поверхнею армованого гідроізоляційного шару, нанесеного по плитах утеплювача, мм	5	Контрольною рейкою	Журнал робіт
Міцність зчеплення клею та захисного шару з утеплювачем	Вимірювання міцності зчеплення (за контрольними зразками)	Пристрій для визначення міцності зчеплення (ДСТУ Б.В.2.6–36:2008)	Журнал робіт
Тривалість витримування клейового та захисного шарів армування	Визначення тривалості витримування кожного шару до нанесення наступного	Годинник згідно з чинною НД	Журнал робіт

Продовження таблиці 8.1

Технічні вимоги	Граничні відхилення від проектного значення	Метод контролю	Вид реєстрації
Якість влаштування деформаційних швів	–	Візуально – за повнотою заповнення шва	Журнал робіт
Якість теплоізоляції огороджувальних конструкцій	Контроль за ДСТУ Б EN ISO 13790:2011	Обладнання згідно з методикою, вказаною в ДСТУ Б EN ISO 13790:2011	Журнал робіт
Густина теплових потоків, що проходять крізь огороджувальні конструкції	Вимірювання густини теплових потоків за ДСТУ 4035-2001 (ГОСТ 25380-2001)	Прилад ИТП-11; Переносний потенціометр ПП-63; Цифрові вольтамперметри В7-21 та Ф-30; Перетворювачі теплового потоку (ДСТУ Б В.2.7- 105-2000); Установка для визначення теплопровідності (ДСТУ Б В.2.7-105-2000)	Журнал робіт
Теплостійкість огороджувальних конструкцій	Вимірювання теплостійкості за ДСТУ-Н Б В.2.6- 100:2010	Обладнання згідно з методикою, вказаною в ДСТУ-Н Б В.2.6-100:2010	Журнал робіт

Вимоги до якості виконаних робіт. Роботи з утеплення будинків потрібно виконувати відповідно до конструктивних рішень, передбачених проєктом. Для виконання робіт з утеплення будинків можна приймати лише ті матеріали, що передбачені проєктом. Ефективність змонтованої системи утеплення має визначатися зниженням тепловтрат не менш як на 80 %. Місця з'єднання теплоізоляції з віконними та дверними блоками, а також місця з'єднання з утеплювачем покрівлі та покрівельним покриттям мають бути ретельно ущільнені герметизувальними сумішами та не утворювати містків холоду.

Після закінчення робіт і в процесі експлуатації будинку з утепленими зовнішніми стіновими конструкціями не допускається

відшарування системи ущільнення, а також окремих її шарів від поверхні конструкцій. Ширина швів між плитами утеплювача повинна становити не більш як 2 мм. Напуск полотнищ армувальної склосітки в місцях їх з'єднання повинен бути не меншим за 10 см. Поверхня фасаду утепленого будинку повинна бути рівною, без виривів та інших пошкоджень теплоізоляційних матеріалів, а також штукатурних і опоряджувальних шарів.

Проміжок між контрольною 2-метровою рейкою та поверхнею конструкції не повинен перевищувати 5 мм. Допустиме відхилення товщини теплоізоляційного шару від проєктного значення не повинно перевищувати ±5 %. У теплоізоляційному, а також у штукатурному й опоряджувальному шарах не повинно бути тріщин.

Кольорова гама фасаду будинку повинна відповідати вимогам проєкту. Різниця у відтінках кольору на різних ділянках фасаду не допускається. Смуги, плями від висолів і місцеві виправлення опоряджувального шару, що виділяються на загальному фоні, не допускаються. Температурні та деформаційні шви в теплоізоляційному й опоряджувальному шарах мають бути ретельно ущільнені еластичними герметизувальними сумішами.

Методи контролю якості робіт і покриттів. Якість матеріалів, що використовуються під час виконання опоряджувальних робіт, контролюють відповідно до вимог нормативних документів на ці матеріали, також згідно з вимогами нормативних документів, що регламентують способи та методи випробування цих матеріалів. Стан і готовність споруд, будинків, опоряджувальних конструктивних елементів та їх поверхонь, кількість виконаних операцій з підготовки та обробки основи, якість виконання цих операцій контролюють візуально, а також із застосуванням методів контролю, інструментів і приладів, наведених у *табл. 8.2*.

Таблиця 8.2

Методи контролю споруд, будинків

Контрольовані параметри	Метод контролю	Засоби контролю
Відхилення від вертикалі	Вимірювання відхилень	Нахиломір рівневий; рівень (ДСТУ Б В.2.8-19:2009); висок (ДСТУ Б В.2.8-18:2009); набір щупів (ТУ 22-034-0221197-011); штангенциркуль (ДСТУ ГОСТ 166:2009)
Відхилення від горизонталі	Вимірювання відхилень	Правило (ДСТУ Б В.2.8-28:2009); рівень (ДСТУ Б В.2.8-19:2009); теодоліт (ГОСТ 10529)
Наявність і розміри тріщин	Наявність – візуально; розміри (довжину, ширину, глибину) – вимірюванням	Металева лінійка (ДСТУ ГОСТ 427:2009); рулетка (ДСТУ 4179-2003); набір щупів (ТУ 22-034-0221197-011)
Відхилення радіуса криволінійних поверхонь від проєктного значення	Вимірювання відхилень	Лекала; контрольна 2-метрова рейка
Відхилення ширини косяків від проєктного значення	Вимірювання відхилень	Металева лінійка (ДСТУ ГОСТ 427:2009); косинці (ГОСТ 3749)
Відхилення тяг від прямої лінії між кутом перетину тяг і пристінків	Вимірювання відхилень	Рейка довжиною до 3 м; косинці (ГОСТ 3749); рівень (ДСТУ Б В.2.8-19:2009)
Міцність основи	Визначення міцності методами неруйнівного контролю: за ДСТУ Б В.2.7-220:2009 (методи пружного відскоку, пластичних деформацій, ударного імпульсу, відриву), Визначення міцності за контрольними зразками, відібраними з конструкції (ДСТУ Б В.2.7- 214:2009, ДСТУ Б В.2.7- 224:2009, ДСТУ Б В.2.7- 223:2009)	Прилади типу КМ, ВСМ, ПМ-2, Ц-22, А-1; індикатори годинникового типу (ДСТУ ГОСТ 577:2009); лупа (ГОСТ 25706); мікроскоп (ГОСТ 8074). Ультразвуковий прилад УК-14П або УК-10. Свердлильні верстати типу ИЭ-1806; випробувальна машина (ДСТУ Б В.2.7-214:2009), розптлювальний верстат типу УРБ-175

Продовження таблиці 8.2

Контрольовані параметри	Метод контролю	Засоби контролю
Вологість поверхні конструкції	Вимірювання вологості нейтронним або діелькометричним методом – не меньше 3 вимірювань на 10 м^2 площі поверхні	Вологомір згідно з діючою НД
Сполучення суміжних поверхонь, радіус закруглення фаски	Вимірювання радіуса закруглення	Косинець(ГОСТ-3749), лекала
Рівність поверхні, висота виступів і глибина западин	Вимірювання просвітів між прикладеною рейкою та поверхнею	Рейка завдовжки 3 м; штангенциркуль; набір щупів

Перелік параметрів, які потрібно контролювати під час виконання опоряджувальних робіт із застосуванням сухих сумішей, а також рекомендовані методи й засоби контролю наведені в *табл. 8.3.*

Таблиця 8.3

Методи контролю

Контрольовані параметри	**Метод контролю**	**Засоби контролю**
Температура навколишнього середовища	Вимірювання температури в процесі виконання робіт і до набору розчином проєктної міцності	Термометри з межами вимірювання температури від –30 до +50°С
Швидкість вітру	Вимірювання швидкості вітру в процесі виконання робіт	Анемометр згідно з чинним НД
Співвідношення сухої суміші та води	Ваговим методом, згідно з вимогою паспорту на суху суміш	Ваги згідно з чинним НД
Тривалість перемішування сухої суміші та води	Вимірювання часу, що витрачається на перемішування	Годинник згідно з чинним НД
Рухливість робочої (розчинової) суміші	Вимірювання рухливості	Конус (ДСТУ Б В.2.7-239)
Технологічна послідовність і відповідність кількості операцій кожного виду опорядження	Візуально – в процесі виконання робіт з опорядження	–

Методи контролю виконуваних робіт з утеплення фасадів, а також використовувані засоби контролю наведені в *табл. 8.4.*

Таблиця 8.4

Методи контролю та вимоги до виконання монтажу збірної системи утеплення

Контрольовані параметри	Метод контролю	Засоби контролю
Товщина клейового шару	Вимірювання товщини клейового шару	Металева лінійка (ДСТУ ГОСТ 427:2009); набір щупів (ТУ 22-034-0221197-011)
Ширина стиків між плитами	Вимірювання ширини стиків	Металева лінійка (ДСТУ ГОСТ 427:2009); набір щупів (ТУ 22-034-0221197-011)
Наявність, кількість і площа дефектів у плитах утеплювача	Виявлення кількості дефектів і визначення їх розмірів	Металева лінійка (ДСТУ ГОСТ 427:2009); Штангенциркуль (ДСТУ ГОСТ 166:2009)
Порядок розміщення плит утеплювача на фасаді	Візуально – в процесі виконання робіт	–
Відхилення товщини ізоляційного шару від проєктного значення	Вимірювання товщини ізоляційного шару	Металева лінійка (ДСТУ ГОСТ 427:2009)
Наявність нерівностей на поверхні плит утеплювача після їх приклеювання	Визначення кількості та розмірів виступів і западин	Рейка завдовжки 2 м; набір щупів (ТУ 22-034-0221197-011)
Правильність з'єднання теплоізоляційного матеріалу з плоским і похилим дахом, вікнами та дверима	Візуально	–
Товщина армувального шару	Вимірювання товщини армувального шару відразу після його влаштування	Набір щупів (ТУ 22-034-0221197-011); Металева лінійка (ДСТУ ГОСТ 427:2009); рулетка (ДСТУ 4179-2003)
Товщина штукатурного шару	Вимірювання товщини штукатурного шару відразу після його нанесення	Набір щупів (ТУ 22-034-0221197-011); Металева лінійка (ДСТУ ГОСТ 427:2009)

Продовження таблиці 8.4

Контрольовані параметри	Метод контролю	Засоби контролю
Якість штукатурного покриття	Візуально – відповідність кольору та фактури виконаної штукатурки вимогам проєкту	–
Міцність зчеплення клею та захисного шару з утеплювачем	Вимірювання міцності зчеплення (за контрольними зразками)	Пристрої для визначення міцності зчеплення (ДСТУ Б В.2.6-36:2008)
Тривалість витримування клейового та захисного шарів армування	Визначення тривалості витримування кожного шару до нанесення наступного	Годинник згідно діючої НД
Якість улаштування деформаційних швів	Візуально – за повнотою заповнення шва	–
Якість теплоізоляції огороджувальних конструкцій	Контроль за ДСТУ Б EN ISO 13790:2011	Обладнання згідно з методикою, вказаною в ДСТУ Б EN ISO 13790:2011
Густина теплових потоків, що проходять крізь огороджувальні конструкції	Вимірювання густини теплових потоків за ДСТУ 4035-2001 (ГОСТ 25380-2001)	Прилад ИТП-11; переносний потенціометр ПП-63; цифрові вольтамперметри В7-21 та Ф-30; перетворювачі теплового потоку ДСТУ Б В.2.7-105-2000 (ГОСТ 7076-99); установка для визначення теплопровідності ДСТУ Б В.2.7-105-2000 (ГОСТ 7076-99)
Теплостійкість огороджувальних конструкцій	Вимірювання теплостійкості за ДСТУ-Н Б В.2.6-100:2010	Обладнання згідно з методикою, вказаною в ДСТУ-Н Б В.2.6-100:2010

Правила приймання матеріалів для утеплення фасадів будинків. Вхідний контроль комплекту збірної системи, що надходить від постачальника, перевіряють на будівельному майданчику за показниками: стан пакування; наявність маркування; відповідність маркувальних даних відомостям, наведеним у супровідних документах, комплектність поставки. Приймання

комплекту виконують партіями. Партією вважають набір всіх матеріалів і виробів, необхідний для влаштування збірної системи на одному об'єкті. Для перевірки якості конструкцій із фасадною теплоізоляцією виконують вхідне приймальне контролювання, здавальне контролювання, періодичні та типові випробування.

Вхідне приймальне контролювання партії (кожного комплекту, що одночасно відвантажується на один об'єкт) виконують за такими показниками:

– наявність документів та їх відповідність вимогам нормативної і супроводжувальної документації;

– форма і розміри допоміжних елементів для укріплення кутів, цоколів, прорізів на відповідність проєктній документації (5 %, але не менше ніж 10 шт. кожного виробу);

– маркування;

– пакування;

– комплектність поставки елементів згідно зі специфікацією замовника та/або комплектувальною відомістю проєктної документації.

Партію вважають прийнятою, якщо ці показники відповідають вимогам стандарту. Якщо є незадовільний результат перевірки допоміжних елементів для укріплення, проводять їх повторний контроль на подвоєній вибірці. Якщо повторний контроль також дав незадовільний результат, виконують поштучне приймання кожного виду виробів.

Кожен комплект збірної системи, що передається споживачу для конкретного об'єкта, повинен супроводжуватися документом про якість (паспортом), який містить:

– найменування підприємства-виробника (організації, яка виробляє комплект) і його адресу;

– найменування споживача і його адресу;

– умовну познаку збірної системи;

– номер замовлення споживача;

– номер партії;

– дата комплектування;

– комплектність;

– результати випробування або підтвердження відповідності складових конструкцій фасадної теплоізоляції вимогам стандарту;

– штамп відділу технічного контролю, особи або підрозділу, що проводив контроль.

Перед початком монтажу на кожному конкретному об'єкті відповідні служби монтажної організації перевіряють на відповідність проєктній документації:

– міцність зчеплення плит теплоізоляції з основою;

– зусилля виривання дюбелів із матеріалу основи.

Періодичні випробування фрагментів збірної системи виконують в акредитованих лабораторіях не рідше одного разу на рік та при кожній зміні матеріалів за показниками:

– водопоглинання захисно-опоряджувального шару;

– міцність зчеплення утеплювачів із захисно-опоряджувальним шаром;

– маса 1 м^2 без вирівнювального шару;

– опір паропроникності.

Типові випробування проводять за показниками стійкості конструкції із фасадною теплоізоляцією до кліматичних факторів та за показником приведеного опору теплопередачі збірної системи з типовими проєктними значеннями товщини теплоізоляційного матеріалу при їх постановці на виробництво та у разі внесення змін у конструкцію збірної системи, використанні нових матеріалів теплоізоляційного та/або опоряджувального шарів, при зміні технологій їх виготовлення.

Здавальний контроль якості збірної системи при здачі в експлуатацію проводять за такими показниками: зовнішній вигляд і колір опоряджувального покриття; відповідність технологічним картам для влаштування скріпленої фасадної системи утеплення. Приймання встановленої на об'єкті збірної системи теплоізоляції здійснює комісія у складі представників організації-розробника проєкту, постачальника системи теплоізоляції, монтажної організації, споживача, архітектурно-будівельного контролю, держпожнагляду. Приймають збірну систему за на-

явності документів, які підтверджують її відповідність вимогам стандарту, проектній документації, а саме:

– документів якості використаних матеріалів та виробів;

– документів випробувань, виконаних у лабораторних умовах та на об'єкті;

– журналу виконання робіт та актів на приховані роботи.

Прийнята збірна система може бути сертифікована в установленому порядку.

Протоколи вимірювань і випробувань, а також документи якості на збірну систему слід зберігати у відділі технічного контролю підрядної будівельної організації, яка встановлювала цю збірну систему на об'єкті, протягом всього терміну дії гарантійного зобов'язання.

Основні вимоги щодо приймання фасадних систем утеплення та гарантійні зобов'язання

Змонтовану за проєктом збірну систему приймають в експлуатацію, дотримуючись наведених правил приймання. На підготовлену до прийняття в експлуатацію збірну систему монтажна організація за участю організації-розробника на підставі «Положення про архітектурно-технічний паспорт об'єкта архітектури» складає паспорт фасаду, який є невід'ємною складовою архітектурно-технічного паспорта будівлі. Паспорт фасаду підлягає затвердженню у відповідному органі містобудування та архітектури за місцем розташування об'єкта. Зобов'язання генерального підрядника та організацій-співвиконавців робіт із улаштування збірної системи щодо її гарантійного терміну експлуатації, а також умови усунення виявлених у процесі експлуатації дефектів обумовлюються за домовленістю сторін в укладеному договорі (контракті). Гарантійні зобов'язання монтажної організації та організації-розробника щодо термінів експлуатації збірної системи в цілому та її окремих конструктивних частин вносять до архітектурно-технічного паспорта об'єкта архітектури.

Власник об'єкта архітектури упродовж усього терміну експлуатації будівлі забезпечує здійснення періодичного огляду та, за необхідності, детального технічного обстеження збірної

системи згідно з розробленими на цей об'єкт вказівками з її експлуатації. Вказівки з експлуатації збірної системи на замовлення власника об'єкта розробляються організацією-розробником за участю монтажної організації, виходячи з виконаних розрахунків та випробувань фрагментів фасаду під час проєктування і зведення збірної системи. Виявлені під час огляду (обстеження) локальні дефекти збірної системи, які унеможливлюють її подальшу нормальну експлуатацію, усувають шляхом демонтажу ушкоджених фрагментів з мінімальним розміром, кратним розміру плити теплоізоляційного шару. Демонтовані елементи конструкцій із фасадною теплоізоляцією утилізують згідно з вимогами діючих нормативних документів. Відновлення пошкоджених елементів фасаду виконують із застосуванням плит теплоізоляційного матеріалу, розчинів та інших складових, з яких змонтована збірна система. У разі заміни комплектуючих матеріалів та виробів (крім основи матеріалу утеплювача) їх техніко-економічні показники мають відповідати властивостям елементів змонтованої збірної системи.

Після закінчення гарантійного терміну експлуатації конструкцій із фасадною теплоізоляцією на замовлення власника будівлі організація-розробник за участю монтажної організації має проводити детальне технічне обстеження збірної системи, за результатами якого складають акт з відповідними висновками щодо подальшої експлуатації, ремонту або демонтажу збірної системи у цілому. Забороняється внесення будь-яких змін у деталі утеплених за допомогою збірних систем фасадів будівлі упродовж експлуатації об'єкта без дозволу організації-розробника конструкції із фасадною теплоізоляцією, а також відповідного місцевого органу містобудування та архітектури.

Вимоги до експлуатації об'єктів із зовнішньою скріпленою теплоізоляцією. Регламент експлуатації має включати комплекс заходів із нагляду та відповідних ремонтів, спрямованих на підтримку та відновлення належного експлуатаційного стану зовнішніх стін будинку з фасадною теплоізоляцією. Контроль за технічним станом фасадної теплоізоляції повинні здійснюва-

ти експлуатаційні служби будинку відповідно до регламенту експлуатації. У процесі експлуатації необхідно вживати заходи з максимального зниження ймовірності механічного пошкодження фасадної теплоізоляції.

Для підтримки експлуатаційних характеристик фасадної теплоізоляції необхідно своєчасно виявляти і усувати дефекти, які виникають. У процесі експлуатації повинні проводитися технічні огляди і планово-запобіжні ремонти: профілактичні та непередбачувані.

За результатами проведених технічних оглядів складається акт виявлених дефектів і визначаються причини, що призвели до цих дефектів. Виявлені під час огляду локальні дефекти системи, що унеможливлюють її подальшу нормальну експлуатацію, усувають шляхом демонтажу ушкоджених фрагментів з мінімальним розміром, кратним розміру плити теплоізоляційного шару. Відновлення пошкоджених елементів виконують із застосуванням плит утеплювача, розчинів та інших складових, з яких змонтована система.

Поточний профілактичний ремонт фасадної теплоізоляції полягає в своєчасній ліквідації пошкоджень із метою запобігання їх подальшому розвитку. Він повинен плануватись за обсягом, місцем і часом проведення відповідно до виявлених під час технічних оглядів пошкоджень і проводитися залежно від конструктивного рішення фасадної теплоізоляції відповідно до вимог нормативних документів, але не рідше одного разу на п'ять років.

Поточний непередбачуваний ремонт полягає в терміновому виправленні пошкоджень і дефектів фасадної теплоізоляції будинку. Поточний непередбачуваний ремонт повинен бути негайно виконаний при виявленні ознак відмов фасадної теплоізоляції. Ознаками пошкоджень фасадної теплоізоляції слід вважати виникнення зон руйнування зовнішньої поверхні площею від 0,15 м^2 на 1 м^2 кількістю більше двох, наявність на внутрішній поверхні зовнішніх стін утворень цвілі та плісняви в більш ніж двох приміщеннях з нормальним

експлуатаційним тепловологісним режимом. Обсяг поточного непередбачуваного ремонту визначається за результатами обстежень спеціалізованими організаціями, які залучаються експлуатаційними службами. За обсягів непередбачуваного ремонту на значних площах системи теплоізоляції (більше ніж 10 % від загальної площі) ремонтні роботи виконують організації, що мають відповідну ліцензію і фахівці яких пройшли навчання з виконання відповідних робіт в організації-розробнику конструкції фасадної теплоізоляції або її офіційного представника. Зовнішнє обладнання – світлова реклама, кондиціонери, телеантени та інше устаткування встановлюється на фасаді тільки на підставі відповідного проєкту, узгодженого у встановленому порядку.

Етапи обстеження технічного стану системи теплоізоляції

Загальні положення. Правила обстеження технічного стану системи теплоізоляції поширюються на експлуатацію системи скріпленої зовнішньої теплоізоляції будинків та споруд з метою забезпечення необхідного безремонтного строку її служби та довговічності в цілому.

Досягнення нормативної (обумовленої в договірних угодах) довговічності системи можливе лише в умовах правильно організованої технічної експлуатації та дотримання правил технічного утримання утеплених фасадів. Правила експлуатації містять комплекс заходів з нагляду та визначених видів ремонту, що спрямовані на підтримання або відновлення початкового експлуатаційного стану системи утеплення.

Експлуатаційна служба на основі проєктної документації та приймальних актів здачі об'єктів в експлуатацію складає технічний паспорт на будинок або споруду, що перебуває у сфері її впливу. У паспорті відображаються:

– місцезнаходження об'єкта та дата введення в експлуатацію;

– характеристика конструктивного рішення системи – клейове з'єднання, механічне кріплення, тип утеплювача, захисний шар, декоративне покриття, особливості поверхні огороджувальних конструкцій, на які монтується система;

– характеристика водовідводів та огороджувальних металевих виробів, віконних та дверних відкосів, горизонтальних поверхонь та інших елементів, що виступають, на які можливий інтенсивний вплив води та снігу;

– принципи захисту металевих елементів, які в процесі окислення можуть утворювати іржаві плями на поверхні декоративного шару;

– особливості рішення вузлів теплоізоляції парапетів, цоколю, балконів, терас, вікон, дверей та інших елементів фасаду.

Технічний паспорт є вихідним документом для організації системи експлуатації утепленого фасаду. Додатками до паспорта є копії робочих креслень, технологічні карти, нестандартні конструктивно-технологічні рішення, що виникають у процесі улаштування системи.

Перехід конструкції системи з робочого стану в неробочий трапляється в результаті постійного накопичення дефектів та несвоєчасного їх усунення.

Забороняється встановлювати на фасаді без дозволу експлуатаційних служб світлову рекламу, кондиціонери, телеантени та інше обладнання, що здатне зруйнувати систему теплоізоляції під час кріплення та експлуатації.

Правила експлуатації систем теплоізоляції фасадів

Для підтримання працездатності системи теплоізоляції фасадів необхідно своєчасно виявляти та усувати виникаючі дефекти. Основу діяльності експлуатаційних служб в цьому випадку повинні складати технічні огляди та планово-попереджувальні ремонти.

За результатами проведених технічних оглядів складається акт виявлених дефектів та визначається причинно-наслідковий зв'язок їх утворення. На підставі цього визначається винна сторона, діяльність якої призвела до вказаних наслідків.

У зв'язку з незгодою будь-якої сторони з тим, що її діяльність призвела до утворення дефектів, для встановлення справжньої причини можуть залучатися незалежні експерти, які на основі додаткових обстежень та інструментальної перевірки системи готують висновок щодо причин утворення дефектів.

Експерти мають з'ясувати:

1. Причинно-наслідкові зв'язки виникнення дефектів:
   - результат порушення технології виконання робіт,
   - застосування неякісних матеріалів у процесі монтажу системи теплоізоляції;
   - наслідок неправильної експлуатації системи теплоізоляції;
   - результат впливу непрогнозованих осадових явищ на будинок;

2. Види робіт, необхідних для встановлення причин знайдених дефектів.

Система своєчасного виявлення та ліквідації дефектів теплоізоляції фасадів будинків передбачає два види оглядів – черговий та позачерговий.

Чергові огляди за часом їхнього проведення підрозділяються на весняні та осінні, а за об'ємом виконання – візуальні та інструментальні. Черговий огляд передбачає з'ясування технічного стану системи утеплення для визначення (у разі необхідності) об'ємів робіт з проведення поточного ремонту в теплий період року.

Обстеження технічного стану системи теплоізоляції повинно включати наступні етапи:

– перший – візуальний огляд загального технічного стану системи без використання підйомних механізмів, виконується на рівні першого та другого поверхів, наступні поверхи – з балконів та лоджій, у разі можливості – з даху;

– другий – у разі можливості (з урахуванням загальних дефектів на першому етапі) виконується детальніший огляд з використанням підйомних механізмів (колиски, автопідйомники та ін.), інструментів та приладів;

– третій – прийняття рішень з урахуванням отриманих результатів у процесі обстеження системи теплоізоляції.

На другому етапі в разі можливості виконують випробування системи в цілому та окремих шарів неруйнівними методами контролю (опір ударним навантаженням, капілярне водопоглинання декоративного шару, розміри тріщин та ін.). У випадку не-

можливості визначення з'явлення дефектів за допомогою неруйнівних методів виконується відбір (вирізка) зразків, визначення адгезійної міцності між шарами системи, вологості утеплювача, міцності сітки, ефективності механічного кріплення тощо

Загальний стан системи утеплення оцінюють, у першу чергу, за станом гідрозахисного шару та декоративного покриття, відсутністю на поверхні мікротріщин, тріщин, лущення, пухирів, відшарувань тощо, які спричинюють проникнення вологи в утеплювач, що згодом призводить до зниження довговічності та експлуатаційної надійності системи в цілому.

Позачергові технічні огляди необхідно проводити після сильних вітрів (бур) та злив.

Планово-попереджувальні ремонти. В комплексі планово-попереджувальних ремонтів системи утеплення є два основних їх види – поточний та капітальний.

Поточний ремонт системи теплоізоляції полягає в систематичному та своєчасному усуненні пошкоджень, які виникають в процесі експлуатації, що зберігає систему від передчасного зношування та втрати працездатного стану. Поточний ремонт повинен плануватися за об'ємом, місцем та часом проведення на основі опису пошкоджень, знайдених при технічних оглядах, та проводиться у разі необхідності залежно від утворення дефектів.

Роботи з поточного ремонту повинні включати усунення дефектів, які утворилися в результаті природного та штучного впливу на систему:

– затікання в систему та її намокання;

– здуття та пухирі, які утворилися в результаті потрапляння вологи в систему;

– тріщин, що виникли в результаті впливу на систему природних та штучних факторів;

– втрати або погіршення декоративних властивостей декоративного шару у процесі експлуатації або природного впливу;

– раковин, сколів, які виникли в результаті механічного впливу в процесі експлуатації;

– ремонті водостічної системи у випадку потрапляння води на поверхню системи через водовідвідні труби.

Поточний непередбачений ремонт полягає в терміновому усуненні випадкових пошкоджень та дефектів системи теплоізоляції. Поточний непередбачений ремонт повинен бути негайно виконаний у разі виявлення руйнувань системи під впливом штучних факторів. Несправності системи при цьому повинні бути усунені в такі строки:

– пошкодження, що викликають замокання утеплювача або потрапляння води між утеплювачем та огороджувальною конструкцією – негайно після виявлення;

– пошкодження, що призводять до зниження строків експлуатації декоративного шару – у найближчий теплий період року.

Капітальний ремонт системи теплоізоляції виконується при невиконанні нею функціонального призначення – втраті теплоізоляційних або естетичних властивостей та полягає в заміні окремих шарів або системи в цілому. У разі втрати теплоізоляційних властивостей (руйнування утеплювача) система замінюється повністю, у разі втрати естетичних властивостей – в системі виконується оновлення декоративного покриття або його фарбування, гідрофобізація.

Гарантійні строки безремонтної служби систем теплоізоляції. При введенні об'єктів в експлуатацію замовник має право вимагати від підрядника або, в особливих умовах, від постачальника системи письмове зобов'язання на гарантійний безремонтний строк служби системи теплоізоляції.

Особливими умовами, коли гарантійні зобов'язання може брати на себе постачальник системи, є:

– постійна участь спеціалістів від виробника системи в процесі виконання робіт з утеплення (авторський нагляд);

– виконання робіт спеціалістами організації-постачальника системи теплоізоляції.

Гарантійний строк безремонтної служби системи обумовлюється замовником, підрядником та постачальником системи в особливих умовах договору на виконання робіт.

Умовою обов'язкового виконання взятих підрядником або постачальником системи зобов'язань за гарантійним строком безремонтної служби системи теплоізоляції є виконання замовником у повному обсязі всіх вимог з експлуатації системи теплоізоляції, викладених у вказаних «Правилах» (поточні огляди, технічне обслуговування) з представленням відповідних документів. Поточні огляди повинні проводитися з участю представника підрядника та постачальника системи теплоізоляції фасадів у присутності представника замовника. Результати огляду оформлюються у формі акта з підписами представників від замовника, підрядника та постачальника теплоізоляції, завіреного печатками сторін.

Контрольні запитання

1. Які приховані роботи з влаштування фасадної теплоізоляції контролюють?
2. Які показники контролюються під час виконання робіт з утеплення фасадів?
3. Наведіть вимоги до якості робіт з утеплення будинків.
4. Назвіть параметри контролю виконання робіт з теплоізоляції та методи контролю.
5. Які правила приймання системи теплоізоляції вам відомі?
6. Назвіть основні вимоги щодо приймання фасадних систем утеплення.
7. Хто здійснює контроль за технічним станом фасадної теплоізоляції?
8. Мета проведення технічних оглядів і планово-запобіжних ремонтів?
9. Що таке поточний профілактичний ремонт фасадної теплоізоляції та в які терміни він проводиться?
10. У чому полягає поточний профілактичний ремонт фасадної теплоізоляції?
11. Які дані включає в себе технічний паспорт?

12. Що забороняється встановлювати на фасаді без дозволу експлуатаційних служб?
13. В які терміни проводяться чергові технічні огляди та які етапи включають?
14. Види планово-попереджувальних ремонтів системи, їх відмінність?
15. Як оформлюються результати оглядів стану системи теплоізоляції?

8.2. Дефекти теплоізоляції, способи їх усунення

Основні види дефектів, їх причини, способи усунення. Більшість дефектів системи теплоізоляції виникає через помилки в експлуатації або неправильне виконання робіт. Найбільш типові помилки розглянуті в *табл. 8.5*.

Таблиця 8.5.

Види дефектів системи теплоізоляції

Вид дефекту	Орієнтовна причина руйнування	Спосіб усунення
Спучування системи теплоізоляції	Потрапляння атмосферної вологи в (під) утеплювач. Причина – неправильний вибір висоти парапету, порушення гідроізоляції або її відсутність у системі улаштування та захисту парапетів	Замінити парапет, виконати гідроізоляцію під парапетом із застосуванням гідроізоляційної суміші. Шви між елементами парапету загерметизувати
Руйнування гідрозахисного та декоративного шарів у місцях примикання до цокольної частини будинку та інших елементів, що виступають	Відсутність або порушення гідроізоляції на межі переходу фасад-цоколь. Тривале зволоження горизонтальної поверхні протягом осінньо-зимового та зимово-весняного періодів	Очистити поверхню від декоративного покриття, виконати гідроізоляцію примикання

Продовження таблиці 8.5

Вид дефекту	Орієнтовна причина руйнування	Спосіб усунення
Руйнування гідрозахисного та декоративного шарів	Механічний вплив	Вирізати зруйновану ділянку та відновити гідрозахисний шар з подвійним армуванням. Потім нанести декоративне покриття, аналогічне існуючому
Руйнування гідрозахисного та декоративного шарів систем у місцях примикання підвіконних відливів та під ними	Відсутність заглушок у торцях підвіконного відливу та, як наслідок, потрапляння води в систему. Відсутність гідроізоляції під підвіконним відливом. Не забезпечена необхідна герметизація місць примикання відливів до віконних плетінь (як наслідок – проникнення атмосферних опадів всередину системи)	Встановити заглушки, виконати герметизацію примикання між ними та відкосами вікна. Виконати гідроізоляцію поверхні стіни під відливом вікна герметиком. Виконати герметизацію примикань відливу до віконних плетінь
Руйнування гідрозахисного та декоративного шарів у місцях встановлення інженерних систем	Не виконана або зруйнована герметизація місць пропуску через систему утеплення кріпильних анкерів різних елементів зовнішніх інженерних систем (водостічні системи, освітлення і т.д.)	Очистити примикання від зруйнованих матеріалів та виконати герметизацію місць кріплення інженерних систем за допомогою герметика
Руйнування гідрозахисного та фінішного шарів у цокольній частині будинку	Не забезпечений належний водовідвід, постійне замокання системи	Забезпечити відвід води від стін за рахунок подовження водостоків. Виконати відновлення гідрозахисного та декоративного шарів
Чітко окреслені вертикальні тріщини	Відсутність деформаційних швів у системі утеплення в разі їх наявності в огороджувальних конструкціях	Нарізати деформаційні шви та виконати їх герметизацію

Продовження таблиці 8.5

Вид дефекту	Орієнтовна причина руйнування	Спосіб усунення
Утворення вертикальних тріщин	Неправильне укладання полотен сітки. Відсутність нахлисту полотен сітки (не менше 10 см)	Тріщини розшити. Очистити поверхню центру тріщини на ширину 50 см з кожного боку від декоративного шару, виконати дублювання гідрозахисного шару з армуванням. Потім нанести декоративне покриття
Опуклості на зовнішньому шарі теплоізоляції	Дюбель не утоплений в утеплювач «врівень». Недостатня товщина захисного шару	Вирівняти поверхню за допомогою додаткового шару гідрозахисного покриття, армованого склосіткою, та нанесення декоративного шару
Поява «павутинних» тріщин у зовнішньому шарі	Сітка розташована не в середині армуючого шару, а на утеплювачі	Гідрозахисний та декоративний шар підлягають дублюванню
Поява опуклих та увігнутих поверхонь, що обрамляються тріщинами у зовнішньому шарі	Прогин або опуклість плити в центральній частині через недотримання технології закріплення як клеєм, так і дюбелями	Необхідно виконати додаткове кріплення системи за допомогою дюбелів та вирівняти поверхню за допомогою гідрозахисного шару, армованого склосіткою. Потім нанести декоративне покриття
Вертикальні та Т-подібні тріщини	Відсутність «перев'язки» плит, відсутність подвійного армування в кутах віконних та дверних прорізів	Необхідно підсилити систему додатковим гідрозахисним шаром, армованим склосіткою
Відшарування декоративного шару	Неправильно обраний тип декоративного покриття, яке є паробар'єром	Поверхню очистити від декоративного шару з низькою паропроникністю та нанести покриття з більш високим ступенем паропроникності

Закінчення таблиці 8.5

Вид дефекту	Орієнтовна причина руйнування	Спосіб усунення
Поява «діагональних» тріщин	Не забезпечене щільне стикування плит при приклеюванні, тонкий гідрозахисний шар, недостатнє армування	Тріщини розшити. Стики між плитами закрити монтажною піною. Відновити гідрозахисний шар з додатковим армуванням
Відшарування системи у ділянці цокольного профілю	Відсутність нахлисту армувальної сітки на цокольний профіль	Необхідно підсилити примикання за допомогою додаткового гідрозахисного шару, армованого склосіткою
Вертикальні тріщини в ділянці примикання системи до віконних та дверних прорізів	Відсутність зрізу утеплювача на «кут» та шару герметика в примиканні системи до віконних плетінь	Очистити примикання, зрізати утеплювач на «кут» та простір, що утворився, заповнити герметиком
Патьоки іржі на декоративному шарі	Окислення незахищених металевих елементів на фасаді	Поверхню декоративного шару очистити від іржі, пофарбувати фарбою під колір основного декоративного покриття. Металеві деталі захистити шаром акрилового або силіконового герметика, попередньо очистивши від іржі

Правила безпечного виконання робіт

Охорона праці. Сучасне будівництво виконується із залученням спеціалізованих будівельних організацій, тому на будівельних майданчиках одночасно працюють працівники кількох організацій. У таких випадках з метою створення кращих умов праці на будівельних майданчиках та збереження здоров'я тих, хто працює на них, генеральна (основна) підрядна організація повинна розробити із залученням усіх підприємств та організацій, які працюють на об'єктах, загальні та обов'язкові для всіх заходи з безпеки праці та графік виконання спільних робіт, без чого виконувати роботи на будівництві забороняється. У

цих заходах повинно бути передбачено забезпечення виконання також основних вимог з безпеки праці при виконанні робіт з улаштування теплоізоляції фасадів.

Усі нові працівники, а також ті, хто перейшли на іншу роботу або в яких змінилися умови праці, не можуть бути допущені до роботи до проходження вступного інструктажу з охорони праці та інструктажу на робочому місці. Усі працівники з окремих спеціальностей повинні пройти навчання з охорони праці за затвердженою програмою.

Працівники комплексних бригад повинні бути проінструктовані та пройти навчання безпечних прийомів з усіх видів робіт, які виконуються комплексною бригадою при улаштуванні теплоізоляції фасадів. Після навчання проводиться перевірка знань з видачею відповідного посвідчення, така перевірка повинна проводитися щорічно.

Організація робочих місць на будівництві повинна забезпечувати безпеку виконання робіт.

Працівники, які працюють на улаштуванні теплоізоляції, забезпечуються робочим одягом відповідно до діючих норм.

Місця, де є небезпека появи або утворення шкідливого газу, перед допуском працівників повинні ретельно провітрюватися. Працівники, що працюють в місцях можливого утворення або появи шкідливого газу, повинні забезпечуватися протигазами або кисневими приладами.

Відкриті прорізи у стінах, які розміщені на рівні перекриття або робочого настилу, або на висоті менше 0,7 м від них, а іншим боком повернуті в напрямку, де немає суцільного настилу, повинні бути огороджені на висоту не менше 1 м.

Отвори в перекриттях, до яких можливий доступ людей, повинні бути закритими або мати огородження висотою не менше 1 м по всьому периметру.

При виконанні робіт на висоті більше 1,1 м та в разі неможливості виконання настилів з огородженнями працівники повинні бути забезпечені запобіжними поясами. Місця закріплення ланцюгів або канатів запобіжних поясів повинні

бути вказані працівникам заздалегідь. Запобіжні пояси, їхні ланцюги та канати, які видаються працівникам, повинні мати паспорти та бірки. У випадку відсутності паспортів поясу перед їх застосуванням повинні бути випробувані відповідно до діючих стандартів.

Забороняється виконувати роботи з улаштування скріпленої теплоізоляції на фасаді одночасно в двох та більше ярусах по одній вертикалі, якщо немає відповідних захисних пристроїв.

Будівельні машини, механізми, верстати, будівельний інвентар та інструменти повинні відповідати характеру роботи, що виконується, а також повинні використовуватися в справному вигляді та мати відповідні огородження. До керування машинами з електричним двигуном забороняється допускати осіб, які не мають посвідчення на право керування цією машиною.

Працівники, які обслуговують машини та керують ними, повинні мати інструкцію, в якій вказані вимоги з безпеки праці, вказівки щодо системи сигналів, правила керування машиною та нагляд за робочим місцем, вказівки щодо граничних навантажень та допустимі швидкості роботи машини, а також вказівки щодо можливих об'єднань операцій. Налагодження, встановлення, реєстрація, огляд та експлуатація підйомних пристроїв повинні виконуватися відповідно до вимог діючих правил Держмісттехнагляду.

Використання вантажних підйомників та кранів для переміщення людей заборонено.

У неробочий час всі машини та механізми повинні перебувати у стані, що виключає можливість їх запуску сторонніми особами.

До роботи з електрифікованим та пневматичним інструментом допускаються тільки працівники, що пройшли спеціальне навчання.

Робота несправним механізованим інструментом забороняється.

Виконання робіт за допомогою механізованого інструменту з приставних драбин забороняється.

Включати в мережу електродвигуни, електроінструмент, прилади електричного освітлення тощо необхідно тільки за допомогою існуючих для таких цілей приладів; виконувати включення та виключення скручуванням проводів забороняється.

Викручування та вкручування електричних лампочок, що перебувають під напругою, не дозволяється. У випадку неможливості зняття напруги цю роботу повинен виконувати кваліфікований працівник в гумових діелектричних рукавичках.

Перенесення матеріалів на носилках по горизонтальному шляху допускається у виключних випадках на відстань не більше 50 м, а по сходах-драбинах – забороняється.

Для жінок та підлітків необхідно дотримуватися граничних норм перенесення вантажів по рівній та горизонтальній поверхнях.

Вантажно-розвантажувальні роботи з пилоподібними матеріалами (сухі будівельні суміші, цемент, гіпс, вапно тощо) слід виконувати лише механізованим способом та при їхній температурі не більше +40 °С.

Скидання матеріалів та сміття без жолобів або інших пристроїв з висоти більш ніж один поверх заборонено.

Обрешітка, яка використовується при будівельних роботах, повинна бути інвентарною та виготовленою за типовими проєктами. Неінвентарна обрешітка допускається лише у виключних випадках, а при її висоті більше 4 м – за спеціально затвердженими проєктами. При виготовленні, встановленні та експлуатації усіх видів обрешітки (трубних, рамних, сходових, підйомних, пересувних, випускних та підвісних, колисок, сходів та приставних драбин) необхідно дотримуватися всіх вимог, викладених в «Правилах безпеки праці для будівельно-монтажних робіт».

Трудовим законодавством передбачається порядок охорони праці працівників, у тому числі жінок та підлітків, надається перелік професій, шкідливих робіт, на яких заборонено використовувати працю підлітків. У цьому законодавстві вказані обмеження з перенесення ручних вантажів для жінок та вста-

новлені граничні норми для піднімання, перенесення та перевезення ними вантажів, при цьому залучати жінок до вантаження та розвантаження важких вантажів заборонено.

До робіт, що виконуються із застосуванням сухих сумішей, допускаються особи, що досягли вісімнадцяти років та пройшли:

– професійну підготовку;

– попередній медичний огляд відповідно до вимог МОЗ України;

– вступний інструктаж з безпеки праці, виробничої санітарії, пожежної та електробезпеки.

Медичні огляди осіб, що зайняті на виконанні робіт із застосуванням сухих сумішей, проводять в порядку, встановленому законом України «Про охорону праці».

Періодичність проведення інструктажів на робочих місцях та перевірки знань робітників з безпечного виконання робіт повинно відповідати «Типовому положенню про навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці».

У ході виконання робіт з улаштування теплоізоляції фасаду можуть виникати небезпеки:

1. Механічні травми при:

- порушенні правил виконання вантажно-розвантажувальних робіт;
- неправильному монтажі та експлуатації риштувань, настилів на риштуваннях, трапів та містків;
- неправильному та нерівномірному розподіленні навантажень на настилах риштування;
- торканні до неогороджених частин машин та механізмів, що рухаються та обертаються;
- невикористанні або неправильному використанні засобів захисту від травм;
- наявності шорсткості та гострих кромках інструментів, що використовуються.

2. Електротравми при: торканні до незаізольованих електропроводів, металевих неструмоведучих частин облад-

нання, які опинилися під напругою через відсутність заземлення або занулення, а також через порушення ізоляції проводів;

3. Гострі та хронічні професійні захворювання внаслідок загазованості, запилення повітря робочої зони, розсипання сухих сумішей, невикористання засобів індивідуального захисту.

Перед початком робіт слід:

– визначити місця складування та зберігання матеріалів, обладнання, інструменту на будівельному майданчику;

– встановити будівельні інвентарні риштування; для запобігання падіння з риштувань інструментів, матеріалів, відходів встановити огородження, драбини для підйому робітників огородити перилами;

– визначити місця встановлення підйомних механізмів та встановити їх;

– входи в будинок згори захистити навісом шириною, що перевищує ширину входу з вильотом не менше 2 метрів від стіни будинку;

– забезпечити чергове освітлення будівельного майданчика;

– забезпечити об'єкт питною та технічною водою;

– встановити знаки безпеки в місцях, що становлять небезпеку в процесі переміщення людей;

– обладнати місця відпочинку робітників;

– перевірити риштування рівномірно розподіленим навантаженням – 200 кг/м^2; горизонтальні елементи риштування перевірити зосередженим вантажем 130 кг; перила перевірити зосередженим навантаженням 70 кг;

– перевірити зазор між стіною та робочим настилом (повинен бути не більше 150 мм);

– обладнати ділянки для підготовки матеріалів (розпилювання плит утеплювача, приготування робочої суміші з сухої суміші);

– забезпечити всіх працюючих індивідуальними засобами захисту;

– пересувні розчинозмішувачі надійно закріпити шляхом встановлення на ходові колеса колодок на болтах; розчинозмішувачі підключити до спеціально обладнаного щитка, який має

штепсельну розетку та запобіжник з плавкими вставками, розрахованими на струм не більше 10 А; корпус розчинозмішувача заземлити.

Перед початком робіт на об'єкті з робітниками повинен бути проведений інструктаж щодо прийомів та способів роботи, які забезпечують дотримання правил безпеки праці відповідно до «Типових положень про навчання, інструктаж та перевірку знань працівників з питань охорони праці».

Перед початком робіт перевіряється:

– надійність встановлених риштувань;

– правильність розподілення навантаження на настилах риштувань; стан підйомних механізмів, кабелів, шлангів;

– робота обладнання на холостому ходу;

– наявність та стан засобів індивідуального захисту.

Каркаси риштувань повинні бути стійкими, надійно прикріпленими до стіни та мати надійну опору. Кінці настилів повинні розміщуватися на опорах. Зазор між дошками настилів допускається не більшим 10 мм. Товщина дощок повинна бути не менше 50 мм. Не дозволяється розміщення стиків настилу та дощок між опорами. Бортова дошка повинна бути висотою не менше 150 мм від рівня настилу. На настилах, перилах драбин не повинно бути цвяхів, що стирчать, та скоб. Настили повинні бути очищені від сміття. Драбини, трапи та містки повинні бути обладнані пристроями для закріплення запобіжних поясів. Максимальний прогин настилу від навантаження, що розміщується на настилі, не повинен перевищувати 0,02 м.

Підйомні механізми, обладнання, що використовується, повинні бути в справному стані. Робота на несправному обладнанні забороняється. Обладнання повинно мати необхідні засоби безпеки. Частини обладнання, що рухаються та становлять небезпеку, повинні бути огороджені або мати засоби захисту, за винятком частин, огородження яких не допускається їх конструкцією та умовами роботи. Корпуси всіх механізмів, ручних машин повинні бути заземлені. Місця з'єднання кабелів повинні бути ізольовані. Всі працюючі повинні бути забезпече-

ні засобами індивідуального захисту: касками; респіраторами; окулярами; комбінезонами; рукавицями; взуттям; запобіжними поясами (робітники, які працюють на риштуваннях).

У процесі виконання робіт необхідно:

– щоденно перевіряти справність машин та механізмів; стан проводів, що підводять струм; знайшовши на корпусі напругу, негайно припиніть роботу, відключіть живлення та здайте машину в ремонт;

– відключати машини та механізми від мережі при перервах в роботі або припиненні подачі електроенергії;

– слідкувати за станом ізоляції кабелю, відсутністю різких перегинів шлангів, утворенням петель, потраплянням кабелю та шлангу під колеса під час роботи з машинами, з електро- та пневмоінструментами;

– очищувати барабани змішувачів, попередньо зупинивши двигун приводу;

– підключати (відключати) допоміжне обладнання (понижувальні трансформатори, перетворювачі частоти струму, захисно-відключаючі пристрої), усувати несправності в них повинні тільки чергові електромонтери;

– робочі суміші для виконання штукатурних робіт, приклеювання плит утеплювача та для виконання фарбувальних робіт слід готувати централізовано, використовуючи для цього приміщення, обладнані вентиляцією; система вентиляції повинна забезпечувати вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони менше гранично допустимої концентрації пилу при максимальній продуктивності праці;

– перед прийманням їжі та після закінчення робіт слід ретельно мити руки щіткою та милом у теплій воді;

– на робочому місці зберігати матеріали слід у кількостях, що не перевищують змінної потреби;

– відходи матеріалів, які залишаються після виконання робіт з теплозахисту та опорядження фасадів, необхідно збирати в контейнерах, а потім видаляти по спускних жолобах.

Охорона навколишнього середовища. Сухі суміші є нетоксичними

матеріалами, що підтверджується гігієнічними висновками Міністерства охорони здоров'я України на всі сухі суміші, які виготовляються й використовуються в Україні, а також паспортами радіологічного контролю. Умови приймання та зберігання сухих сумішей і технологія приготування розчинових сумішей мають бути такими, щоб сухі суміші не були джерелами забруднення повітря, води й землі.

Викиди в атмосферу шкідливих речовин не повинні перевищувати гранично допустимих концентрацій, встановлених діючими нормативними документами. Сухі суміші мають бути запаковані в багатошарові паперові мішки, а також у контейнери-силоси. Запаковані в мішки сухі суміші повинні зберігатися й транспортуватися на дерев'яних піддонах. При цьому мішки вкладаються на піддони в перев'язку. Запаковані в багатошарові паперові мішки сухі суміші слід зберігати в закритих складах при відносній вологості повітря не більше 70 %. Допускається короткочасне зберігання запакованих у багатошарові паперові мішки сухих сумішей на спеціально облаштованому майданчику під навісом. При зберіганні сухих сумішей не слід встановлювати піддони з мішками більш як у два яруси за висотою. Піддони верхнього ярусу не повинні псувати мішки нижнього ярусу.

Розпаковуючи сухі суміші, а також дозуючи їх та приготовляючи розчинові суміші, слід уникати пилу та розсипання. Розчинові суміші слід готувати на спеціальному майданчику з твердим покриттям (бетонні плити, асфальтобетонні покриття тощо). При значних обсягах робіт майданчик потрібно обладнати зонтом з вентилятором та пиловловлюючим пристроєм (циклоном), встановленим біля місця розпаковування сухих сумішей та приготування розчинових сумішей. Для збирання пилу слід використовувати металеві контейнери, що закриваються кришками. Після закінчення роботи розсипані сухі суміші мають бути зібрані в контейнер для відходів та утилізовані.

Тверді відходи (тару, розсипані сухі суміші) слід утилізувати згідно з вимогами діючих нормативних документів. Зворотна тара від сухих сумішей (контейнери) підлягає поверненню на підприємства-виробники сухих сумішей для повторного заповнення.

Промивні води, що утворюються під час промивання устаткування, миття інструменту і тари від розчинових сумішей, слід утилізувати згідно з вимогами діючих нормативних документів. Забороняється зливати у водойми та каналізацію промивні води, а також відходи, що утворюються під час приготування розчинових сумішей. Стічні води, які утворюються на будівельному майданчику, не повинні вміщувати токсичних речовин в об'ємах, що перевищують норми, встановлені в діючих нормативних документах.

Контрольні запитання

1. Внаслідок чого виникають дефекти системи теплоізоляції?
2. Назвіть види дефектів, які виникають внаслідок неправильного виконання робіт.
3. Назвіть види дефектів, які виникають через помилки в експлуатації.
4. Що необхідно, щоби працівника допустили до виконання робіт?
5. Яких правил охорони праці мають дотримуватись працівники при улаштуванні теплоізоляції?
6. Хто допускається до керування машинами з електричним двигуном?
7. Хто допускається до робіт, що виконуються із застосуванням сухих сумішей?
8. У яких випадках можуть виникати механічні травми при виконанні робіт з улаштування теплоізоляції фасаду?
9. Що необхідно робити перед початком робіт?
10. Яких правил безпеки праці слід дотримуватись у процесі виконання робіт?
11. Назвіть вимоги правил охорони навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архітектура будівель і споруд: навч. посібник / З. І. Котеньова. Харків: ХНАМГ, 2007. 170 с.

2. Будівельні конструкції: навч. посібник / за заг. ред. Клименка Є. В. Київ: Центр учбової літератури. 2012. 426 с.

3. Будівельні конструкції: навчальний посібник / авт. кол. Т. М. Пащенко, О. О. Сліпич, І. Б. Дремова Київ: НВП Поліграфсервіс, 2015. 310 с.

4. Будівельна кліматологія. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Чинний від 1 листопада 2011 URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_27_2010/5-1-0-929 (дата звернення: 14.04.2021).

5. Будівельна теплофізика. Курс лекцій для студентів усіх форм навчання будівельних спеціальностей. Укл.: Маляренко В. А., Герасимова О. М., Малєєв О. І. Харків: ХНАМГ, 2007. 100 с.

6. Будівельні матеріали. Методи визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності будівельних ізоляційних матеріалів у розрахункових та стандартних. Б В.2.7-182:2009. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=25819 (дата звернення: 14.04.2021).

7. Визначення опору теплопередачі огороджувальних конструкцій. ДСТУ Б В.2.6-101:2010. URL: https://dbn.co.ua/dstu_b_v_2_6_101 (дата звернення: 14.04.2021).

8. ДБН В.2.6-14-97 Покриття будинків і споруд. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-208 (дата звернення: 18.01.2021).

9. ДБН В.2.6–33: 2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування». URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-257. (дата звернення: 15.04.2021).

10. ДБН В.2.6–31: 2016 «Теплова ізоляція будівель». URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-13. (дата звернення: 19.02.2021).

11. ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0007509-05#Text. (дата звернення: 14.04.2021).

12. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-405 (дата звернення: 21.04.2021).

13. ДБН В.2.2-3:2018 Будинки і споруди. Заклади освіти. URL: kbu.org.ua app ' 53(1).1. pdf (дата звернення: 20.02.2021).

14. ДБН В.1.2-9-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-91#load (дата звернення: 10.01.2021).

15. Засклення фасадів. URL: https://snok-c.com.ua/ua/osteklenie-fasadov/.(дата звернення: 01.04.2021).

16. Карапузов Є. К. Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції «Ceresit»: Посібник по проектуванню, монтажу і експлуатації системи / Є.К. Карапузов, В. Г. Соха, О. М. Лівінський і інші. Київ: МП Леся, 2005. 280 с.

17. Карапузов Є. К. Матеріали і технології в сучасному будівництві / Є.К. Карапузов, В. Г. Соха, Т. Є. Остапченко. Київ: Вища освіта, 2006. 495 с.

18. Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі. ДСТУ Б В.2.6-17-2000 (ГОСТ 26602.1-99). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=4705 (дата звернення: 12.02.2021).

19. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентильованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови. ДСТУ Б В.2.6-35:2008. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/5-1-0-254 (дата звернення: 14.05.2021).

20. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови. ДСТУ Б В.2.6-36:2008. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=24867 (дата звернення: 18.04.2021).

21. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування: ДБН В.2.6-33:2018. [чинний від 12.01.2018]. К.: Мінрегіон України, 2018. (Державні буді-

вельні норми). URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/10/V2633.pdf (дата звернення: 10.01.2021).

22. Легке сухе утеплення навісних вертильованих фасадів. URL: https://www.maximuscentr.com.ua/lehke-suhe-uteplennya-navisni-ventylovani-fasady/ (дата звернення: 10.02.2021).

23. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_2_6_189/5-1-0-1790 (дата звернення: 05. 05.2021).

24. Навісний вентильований фасад. URL: https://cam.amtt.ua/products/fasadnye-sistemy/navesnoj-ventiliruemyj-fasad/ (дата звернення: 13.03.2021)

25. Опалення, вентиляція та кондиціонування. ДБН В.2.5-67:2013 На заміну СНиП 2.04.05-91. Чинний з 01 січня 2014 року. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1018 (дата звернення: 11.04.2021).

26. Передові системи термомодернізації будівель і споруд. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/10/27/Thermal%20modernization.pdf (дата звернення: 14.04.2021).

27. Пінополіуретан – екотехнології. URL: http://ppu.te.ua/?p=2115 (дата звернення: 18.04.2021).

28. Посібник з монтажу теплоізоляційних систем WEBER URL: https://www.ua.weber/files/ua/2019-01/Посібник%20СУ%20Вебер.pdf/.(дата звернення: 11.04.2021).

29. Посібник з проектування, улаштування та експлуатації конструкцій фасадної теплоізоляції ТМ SILTEK. URL: https://siltek.od.ua/files/downloads/posobie_teplois_2016.pdf (дата звернення: 19.04.2021).

30. Передові системи термомодернізації будівель і споруд. Навч. курс «Передові системи термомодернізації будівель і споруд» з проф. «Монтажник систем утеплення будівель»: навч. посіб. / Надія Іволжатова, Тетяна Дрімко, Тарас Холеван та ін. Київ: Гельветика, 2020. 116 с.

131. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В.1.1.7-2016

На зміну ДБН В.1.1.7:2002. Чинний з 1 червня 2017 р. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-88 (дата звернення: 13.04.2021).

32. Романенко І. І Конспект лекцій навчальної дисципліни «Будівлі і споруди» для студентів 1 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання та слухачів другої вищої освіти за напрямом підготовки (6.030601) «Менеджмент» спеціалізації «Менеджмент організацій міського господарства». Харків: ХНАМГ, 2011. 131 с.

33. Сучасні технологічні рішення при влаштуванні теплоізоляції фасадів. А. В. Мазурак, О. Т. Мазурак, В. М. Калітовський. Технологія будівельного виробництва. Львів. URL: https://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb/article/download/61/61/. (дата звернення: 12.02.2021).

34. Системи Ceresit Ceretherm. Сучасні та надійні рішення. URL: https://ceresit.ua/uploads/CommonDocumentInfo/1295/file/195d17b9eecdcbcb03afa143e29a7657.pdf (дата звернення: 10.04.2021).

35. Сертифіковані системи утеплення будівель. URL: https://ferozit.ua/wp-content/uploads/2017/06/Systemy_utepl_web.pdf (дата звернення: 15.04.2021).

36. Світлопрозорі фасади. URL: https://www.mdl.co.ua/ua/steklokonstrukcii/svetoprozrachnye-fasady/ (дата звернення: 18.02.2021).

37. Технологічна карта на улаштування фасаду теплоізоляційно-опоряджувальною системою «БАУМІТ» URL: https://baumit.ua/files/ua/technical_documents/ULASHT_1.pdf. (дата звернення: 19.04.2021).

38. Технологія вентильованого фасаду і його види. URL: https://www.alutal.com.ua/ua/blog-ua/tehnologiya-ventiliruemogo-fasada-i-ego-vidy (дата звернення: 04.04.2021).

39. Утеплення фасадів. URL: https://ceresit.ua/recomendacii/373-uteplenie-fasadov/. (дата звернення: 19.05.2021).

40. Утеплення фасадів. URL: https://www.knaufinsulation.ua/uk/(дата звернення: 10.04.2021).

41. Фасадні системи: види, особливості, переваги. URL: https://blog.mehbud.com.ua/uk/facade/fasadni-sistemi-vidi-osoblivosti-perevagi/(дата звернення: 02.02.2021).

ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ

1. http://derevo.ua/uk/articles/details/termodrevesina-izgotovlenie-svojstva-primenenie-11
2. http://economstroy.com.ua/stroyobzors/6589-chim-obchity-fasad-bydynky-varianty-obrobki.html
3. http://economstroy.com.ua/stroyobzors/6887-derevany-sayding-dla-obrobki-pryvatnyx-bydynkiv.html
4. http://megabudplus.com/blog/розрахунок-товщини-утеплювача/
5. http://nash-kray.com/index.php/korysni-statti/suchassni-systemy-uteplennya-fasadiv
6. http://pobudova.in.ua/базальтова-вата-опис-властивості-зас.html
7. http://poradu24.com/remontu/chim-obshiti-fasad-budinku-varianti-ozdoblennya.html
8. http://poradu24.com/remontu/oblicyuvannya-fasadiv-keramogranitom-perevagi-i-sposobi-oblicyuvannya.html
9. http://ukrima.com.ua/node/18
10. https://blokbud.lviv.ua/blog/bazaltova-vata-harakterustuku/
11. https://blokbud.lviv.ua/blog/harakterustuku-pinipolisturoly/
12. https://blokbud.lviv.ua/blog/vudu-ytepluvachiv/
13. https://ceresit.lviv.ua/a116116-riznitsya-mizh-mineralno.html
14. https://dimbud.if.ua/uteplennya-pinoplastom
15. https://dominant-wood.com.ua/ua/statti/596-yaki-materiali-krasche-vikoristovuvati-dlya-oblitsyuvannya-budinku
16. https://e-dim.com.ua/tehnologiyi/teploizol/
17. https://eurohouse.ua/ua/statti/kakoj-tolshhiny-dolzhna-byt-stena-i-sloj-utepleniya-trebovaniya-k-energoeffektivnosti-domov
18. https://g-p.net.ua/chto-takoe-keramogranit.html
19. https://kievnovbud.com.ua/ua/2016/01/osnovni-tipi-fasadnix-materialiv/
20. https://kievnovbud.com.ua/ua/2016/08/naturalnij-i-shtuchnij-kamin-v-ozdoblenni-fasadu-budinku/

21. https://kievnovbud.com.ua/ua/2016/09/klinkerna-plitka-fasadni-termopaneli-garne-rishennya-dlya-fasadu-budinku/
22. https://merp.org.ua/articles/135-2015-01-26-15-44-54.html
23. https://nasha-stroyka.com.ua/uk/article/yteplennii-fasad-i-vetrozaschitnaya-membrana-mozhno-li-sekonomit-i-oboitis-bez-nee/
24. https://o-remonte.com/uk/mineralna-vata-kharakteristiki-vlas/
25. https://panteplo.com.ua/article/uteplyuvach-dlya-fasadu-yakiy-obrati-i-chomu/
26. https://remontvdome.com.ua/yak-zahistiti-budinok-vid-vitru-i-vologi-budivelni-plivki-ta-membrani_lrus-p5-i6301.html
27. https://tdp.org.ua/vidi-uteplennya-fasadu-privatnogo-budinku/
28. https://teplodim.info/uk/useful-articles/kakoi-vid-utepleni-ja-maksimalno-effektiven
29. https://teplodim.info/uk/useful-articles/kak-vybrat-penoplast
30. https://teplodim.info/uk/useful-articles/mineralovatnye-pli-ty-dlja-uteplenija-fasadov-teplo-i-nadezhno
31. https://uk.n-life.org/6079-the-choice-of-wooden-facades-for-the-house.html
32. https://ukr.thehouseofchronic.com/4192302-glass-wool-what-is-it-features-of-working-with-glass-wool
33. https://uprom.info/news/ozdoblennya-fasadu-derevom-i-jogo-osoblyvosti/
34. https://utepdim.com.ua/sitka_fasadna.html
35. https://voronbud.com.ua/blog/materialy-dlya-uteplennya-mineralna-vata-ta-pinoplast/
36. https://www.alutal.com.ua/ua/blog-ua/vibiraemo-material-dlya-ozdoblennya-fasadu-budinku
37. https://www.keramaexpert.ua/chto-takoe-keramogranit/
38. https://www.maximuscentr.com.ua/fibrotsementnyi-sajdyng-cedral-navesni-fasady/
39. https://www.stroypomosh.com.ua/uk/uteplennya-fasadiv/

Навчальне видання

Гайдук Ольга Володимирівна
Герлянд Тетяна Миколаївна
Кулалаєва Наталя Валеріївна
Півторацька Наталія Володимирівна
Пятничук Тетяна Володимирівна

ТЕХНОЛОГІЇ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

Підручник

[*Електронне видання*]

Редактор-коректор **Н. Данилюк**
Обкладинка – **Т. Шеканова**. Верстання – **Д. Гусаркін**

Формат 60x84/16. Гарнітура Minion.
Обл.-вид. арк. 18,6. Зам. 384.

Видавець і виготівник комунальне
книжково-газетне видавництво "Полісся".
10008, Житомир, вул. Шевченка, 18а.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру:
серія ЖТ № 5 від 26.02.2004 року.