

пружину на бойок, встановлений на поверхні конструкції. При ударі втулка відскакує від бойка, відтягує за собою стрілку, яка переміщується вздовж шкали, показуючи величину віддачі. За показником віддачі і за тарувальною таблицею визначають міцність конструкції.

➤ Методом забивання стержнів, при якому міцність конструкцій визначають за глибиною їх проникнення в тіло конструкції під дією удару постійної енергії за допомогою тарувальної таблиці.

3. Методом лабораторних випробувань окремо взятих зразків – отримання з великою точністю основних міцнісних характеристик матеріалів. Для цього зразки матеріалу попередньо виймають із завчасно обраного місця в конструкції.

4. Методом натурального випробування конструкції – встановлення приладів на конструкціях будівлі, що експлуатується (часткове зняття навантаження і замірювання напруг) (компенсаційний прилад Кравцова та Ейдельмана, тензодатчики, прогиноміри і т.ін.).

5. Фізичним методом – використання фізико-механічних властивостей матеріалу конструкції деяких параметрів хвилеподібного та коливального руху або взаємодії з електромагнітним полем (ультразвукові діагностичні прилади, голографічний спосіб, що ґрунтується на інтерферометрії для знаходження волосяних тріщин, радіометричні, електропровідні прилади та ін.). метод використовується для встановлення міцності, наявності пустот, тріщин, визначення щільності.

6. Комплексним методом – одночасне використання різних способів і методів.

Таким чином, результати обстежень конструкцій будівель дають необхідний матеріал для прийняття відповідних проектних рішень.

6 Оцінювання стану конструкцій та їх конструктивних елементів

6.1 Навантаження і впливи

Важливою частиною для будівлі, що експлуатується, є виявлення усіх впливів навантажень, що діють на конструкції. Основною характеристикою навантаження є його нормативне значення. Навантаження, яке враховується при розрахунках (розрахункові навантаження), визначаються множенням нормативних навантажень на коефіцієнт перевантаження. До виходу сучасних норм ці коефіцієнти були завжди більшими за одиницю. Сьогодні ці коефіцієнти можуть бути навіть меншими за одиницю при розрахунках на деформації, переміщення, перекидання та на витривалість.

Навантаження поділяють на постійні та тимчасові. До постійних відносять власну вагу конструкцій та зусилля від попереднього напруження. Тимчасові навантаження можуть бути довготривалими (технологічні) та короткотривалими, максимальні значення яких можуть тривати деякий невеликий проміжок часу (снігові, вітрові і особливі сейсмічні або навантаження, що виникають під час катастроф і т.ін.). Сьогоднішні норми, на відміну від попередніх, вимагають включення до складу тимчасових довготривалих навантажень також і частин короткотривалих навантажень. Небезпечним періодом дії цих навантажень прийнято 2 місяці на рік.

Технологічні навантаження (навантаження на перекриття, від кранів) в нормах 1974 року уточнені в порівнянні з тими, що діяли раніше. Через те, що мінливість малих за абсолютною величиною навантажень більша мінливості високих навантажень, то коефіцієнти перевантаження для рівномірно розподілених навантажень на перекриття диференційовані в залежності від нормативного навантаження: для навантаження, що менше 2 кПа – 1,4; для навантаження від 2 до 5 кПа – 1,3; для навантаження, що більше 5 кПа – 1,2. для адміністративних і службових приміщень ($P = 2$ кПа коефіцієнт перевантаження 1,3. для складських приміщень ($P = 5$ кПа) і кранів

вантажопідйомністю, яка менша 5 т коефіцієнт перевантаження знижено з 1,3 до 1,2. відмітимо, що у нормах деяких країн допускається зниження нормативного навантаження для великих приміщень до 60 % (у нормах США) та 75 % (у нормах Англії).

Важливим питанням проектування є врахування сумісної дії навантажень. Норми передбачають введення коефіцієнтів поєднання як за навантаженнями, так і за зусиллями, що їх викликають. Ці коефіцієнти використовують при розрахунках на міцність.

Зусилля в конструкціях від температурних впливів наведені у сучасних нормах з урахуванням непружних деформацій конструкцій і з'єднань (при цьому до короткотривалих відносять вплив сонячної радіації, різкі добові коливання температури повітря, несприятливі відхилення середньодобових температур від рівня температур, що відповідають середньомісячним).

У загальному вигляді на конструкції будівель впливають такі фактори:

- навантаження;
- навколишнє середовище;
- внутрішні джерела напруг (температура, усадки, повзучість, перерозподіл навантажень).

6.2 Аналіз напружено-деформованого стану

Цей стан в цілому представляє надзвичайно складну картину. Класичні розрахунки окремих елементів не дають реального значення напруг і деформацій тому, що усі елементи в будівлі працюють сумісно. У загальній конструкції будівлі відбувається перерозподіл зусиль, взаємне обмеження переміщень. Важливого значення при цьому набувають стики конструкцій.

Останнім часом велика увага приділяється натурним дослідженням напружено-деформованого стану будівель, накопиченню статистичного матеріалу, який використовується при удосконаленні методів розрахунку. Ці дослідження дозволяють точніше уявити вплив тих або інших факторів на напружено-деформований стан конструкцій і, у першу чергу, стін каркасів.

У деяких будівлях підвищеної поверховості, що експлуатуються, виникають тріщини у місцях стику зовнішніх і внутрішніх стін (цегляні будівлі висотою 8-9 поверхів, в яких зовнішні стіни із керамічних блоків, а внутрішні – із силікатної цегли; 12-поверхові блочні будівлі в місцях стику внутрішніх вентиляційних блоків із важкого бетону з блоками зовнішніх стін із керамзитобетону). Основною причиною утворення таких тріщин є перерозподіл навантажень між стінами, який викликаний неоднаковими навантаженнями на них, різними пружними і пластичними деформаціями. Як показує аналіз, у місцях стику стін розвиваються дотичні напруження, які постійні по висоті.

Перерозподіл вертикальних навантажень – довготривалий процес, який пов'язаний з розвитком деформацій повзучості матеріалу стін та зміною його вологості. Деформація повзучості в цегляних будівлях сприяє додатковому перерозподілу вертикальних навантажень. У повнозбірних будівлях через повзучість збільшується деформація стиків сполучень, що призводить до зменшення перерозподілу зусиль.

6.3 Теплозахисні властивості конструкцій

Призначення зовнішніх стін у функції огороження приміщень – підтримувати усередині будівлі заданий температурно-вологісний режим. При проектуванні захисних конструкцій слід докладно і детально враховувати усі можливі коливання і поєднання температурних і вологісних факторів зовнішнього середовища і механізми їх впливу на

комфортні умови усередині приміщень. Експлуатаційні характеристики будівлі визначають водо-, тепло-, повітря- та звукозахистом конструкцій.

Із позиції теорії надійності захисні конструкції - багатофункціональні і багатоелементні системи, для яких доцільно одержати показники окремо з кожної функції. Ці функції забезпечуються окремими властивостями матеріалів і конструкцій: теплозахист – теплопровідність та теплоємність; водозахист – повітряпроникність, герметичність вузлів і стиків конструкцій; звукозахист – звукопоглинанням і звукопроникністю. Крім того, захисні конструкції виконують архітектурно-декоративну функцію, яка пов'язана із міцністю і твердістю поверхневого шару конструкції.

З точки зору температурного режиму суцільних зовнішніх стін житлових будівель найкращою вважається така конструкція, в якій зовнішня частина має хорошу теплоізоляційну здатність і невеликий опір паропроникненню, а внутрішня, навпаки, незначну теплоізоляційну здатність і високий опір паропроникненню. Вона складається із несучого шару (бетону) із внутрішньої сторони, теплоізоляційного шару (автоклавного або з газобетону і т.ін.) і тонкого шару зовнішньої штукатурки. Для оцінювання температурно-вологісного режиму вказані коефіцієнти теплопровідності шарів λ і паропроникність μ . Для порівняння дана звична конструкція панелей, яка складається із зовнішнього облицювання глазурованою плиткою, теплоізоляційного шару, шару бетону і штукатурки. У такому разі дифузія та вільне видалення парів ускладнені глазурованим зовнішнім облицюванням. При використанні таких матеріалів ефективні стіни із повітряними прошарками, як показано на рисунку 6.1. Якщо зовнішня плівка або плитка водонепроникні, то повністю виключається зволоження обох шарів стіни. Різні типи конструкцій стін із вказанням місць випадання конденсату показані на рисунку 6.2. Через те, що опір паропроникненню теплоізоляційного шару з більшим термічним опором невеликий, рекомендується розташовувати цей

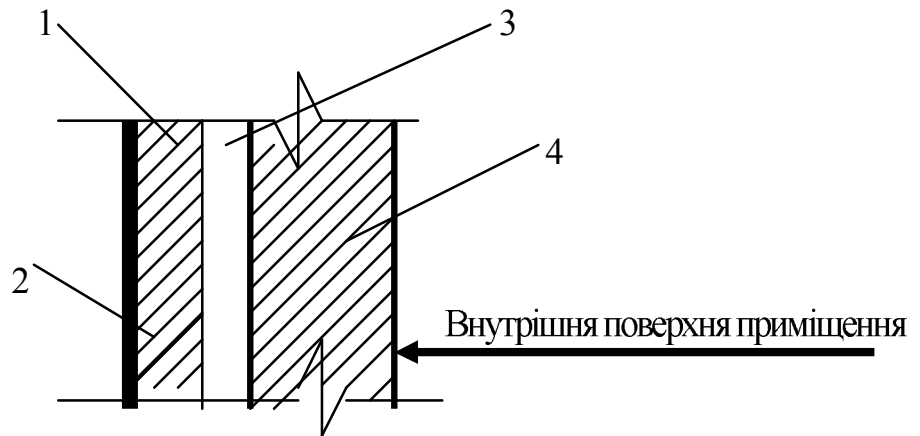


Рис. 6.1. - Конструкція стіни з повітряним прошарком:

1 – несівний шар бетону; 2 – облицювальна плитка; 3 – повітряний прошарок.

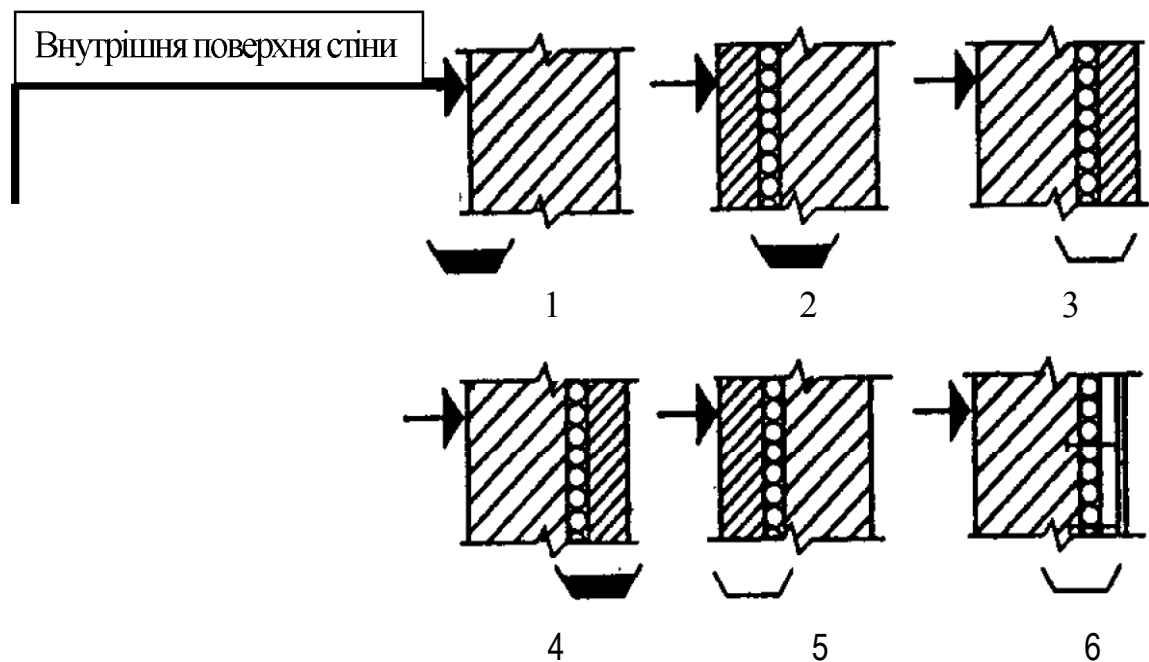


Рис. 6.2. – Конденсування водяних парів на різних стінах:

1 – неутеплена стіна; 2 – теплоізоляційний шар на внутрішній стороні; 3 – те саме, зовні; 4 – пароізоляційний шар зовні; 5 – те саме, на внутрішній поверхні стіни; 6 – вентиляований прошарок між облицювальним і теплоізоляційним шарами

шар в зовнішній частині конструкції. І, навпаки, шар пароізоляції, що має малий термічний опір і великий опір паропроникненню, рекомендується розташовувати на внутрішній поверхні зовнішньої стіни, що допомагає уникнути проникненню до неї вологи. Необхідно, щоб оздоблення зовнішньої поверхні не перешкоджало дифузії і забезпечувало можливість видалення вологи, яка накопичена в результаті конденсації, у зовнішнє повітря. Це забезпечується використанням стінових матеріалів з достатньою пористістю (керамічні плитки, бетони і т.ін.), які дозволяють конструкції “дихати”.

Експерименти показали, що недостатня теплоізоляція стін призводить до пошкодження їх конструкцій (збільшується вологість, конденсується волога, утворюється пліснява). Крім того, у приміщеннях утворюється мікроклімат, який є несприятливим для здоров'я людей. Комфортні умови забезпечуються певною різницею температури приміщення і температури внутрішньої поверхні стіни. Із рисунку 6.3 видно, що для забезпечення комфортних умов (температура приміщення 20°C) температура поверхні стіни приміщення повинна бути біля $16-17^{\circ}$. При нижчій температурі поверхні стіни в приміщенні відчувається випромінювання холоду від стін, а при температурі поверхні 12°C утворюється пліснява. Для забезпечення комфортних умов при таких конструкціях стін необхідно підтримувати в приміщенні вищу температуру повітря, підсилити опалення, тобто збільшити витрати на опалення.

Обстеження прокатних керамзитобетонних панелей при їх виготовленні і при перших роках експлуатації показали, що на заводі в інтервалі вологості 8 – 12% коефіцієнт теплопровідності прокатного керамзитобетону щільністю $1000 - 1200 \text{ кг/м}^3$ при збільшенні вагової вологості на 1 % підвищився на 3 – 4%. Результати масових обстежень показали, що опір теплопередачі зовнішніх стін нижче необхідних умов Москви на 9 – 12%. Це пояснюється більшою щільністю керамзитобетону,

ніж це передбачено проектом, інфільтрацією зовнішнього повітря через огороження. Опір теплопередачі зовнішніх захисних конструкцій з урахуванням впливу їх конструктивної неоднорідності за методикою роботи значно нижчий того, який потрібно.

Параметри теплового режиму захисних конструкцій визначаються сумарною величиною теплового потоку Q . При цьому розглядаються два режими теплопередачі:

1) при стаціонарному режимі тепловий потік і температура внутрішньої поверхні огороження залежить від термічного опору матеріалу огороження R (його теплопровідності);

2) при нестационарному режимі рахується вплив на величину Q ще й теплоємності і температуропровідності матеріалу захисної конструкції. Таким чином, надійність теплозахисту конструкції можна оцінювати за відказом, теплопровідністю і теплостійкістю. Двовимірне температурне поле по площині S огороження, яке обумовлене різною теплопровідністю його елементів (стіна, вікна, стики панелей, теплопровідні вклучення і т.ін.) і нерівномірним установленням опалювальних приладів, описується рядом дискретних значень, а теплозахисні властивості захисної конструкції можна оцінити за середньозваженим значенням теплового потоку.

Сьогодні для збереження тепла використовують велику кількість продукції. Широко відома в Україні базальтова теплоізоляція фірми Rockwool. Цей теплоізоляційний матеріал виконаний із мінеральної вати Rockwool не горючий, витримує температуру до $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$, має низьку теплопровідність ($0,035 - 0,041\text{ Вт/м }^{\circ}\text{C}$), добре ізолює звуки, понижуючи рівень шуму на 20%, забезпечує високу паропроникність, що дає можливість стіні дихати при одночасному збереженні повного теплового і акустичного комфорту приміщень. Одна з марок Rockwool – Superrock –

має коефіцієнт паропроникності 0,482 мг/м.год.Па (для порівняння: коефіцієнт паропроникності пінопласта – 0,015 мг/м.год.Па).

Цей матеріал завдяки своїм гідрофобним властивостям не вбирає воду і, до того ж, має добру пружність і “витривалість” на стиск і розрив, не створює умов для розвитку мікроорганізмів, не гниє і не підлягає знищенню комахами і гризунами.

Ця фірма уже більше 5 років постачає свою продукцію в Україну.

В залежності від жорсткості теплоізоляційні матеріали Rockwool поділяють на м'які, жорсткі, напівжорсткі.

Для м'яких матеріалів основними факторами є параметри щільності і теплопровідності. До м'яких теплоізоляторів відносять Rockmin, Domrock, Rockmur і Superrock. Їх щільність – 20-50 кг/м³, теплопровідність – 0,035-0,038 Вт/м.⁰С. М'які вироби використовують для теплоізоляції стін і перегородок.

Для теплоізоляції вентильованого фасаду використовують напівжорсткі матеріали.

Основними факторами жорстких та напівжорстких теплоізоляційних матеріалів Rockwool є опір механічним навантаженням, стисненість при певному механічному навантаженні, зусиллі на стиск.

Стіни з вентильованим повітряним прошарком необхідно влаштовувати при паростійкому зовнішньому прошарку. Пара, що проникне до приміщення, буде видалена завдяки вентиляційній щілині і отворах, що залишені, наприклад, у швах зовнішнього шару стіни. Вірно виконана вентиляція перешкоджає конденсації водяної пари у захисній конструкції.

Для багат шарових стін використовують плити Superrock і Rockmur. Захисну частину стіни потрібно закріпити на фундаментній поверхні або іншій опорі мінімум на 9 см. А якщо влаштовуються стіни із повітряним прошарком і конструкція опори закриває простір прошарку, то кріплення

необхідно виконати з прокладкою із гідроізоляційної плівки, але потрібно залишити з обох боків отвори для провітрювання стіни. Вартість матеріалів фірми Rockwool наведена в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 - Середні ціни на матеріали Rockwool

Марка	Товщина, мм	Вартість 1 м ² , у.од.
1	2	3
Rockmin	50	1,25-1,6
	100	2,82-3
Rockton	50	1,85-1,87
	100	3,67-3,69
Superrock	50	1,87-1,92
	100	3,67-3,69
Rockmur	50	2,05-2,13
	100	3,9-3,92
Panelrock	50	2,33-2,36
	100	4,69-4,71
Wentirock	50	3-3,02
	100	5,95-5,97
Prefrock	50	3,24-3,26
	100	6,27-6,29
Dachrock	50	5-6,63
	100	12,99-13,3
Dachrock Max	50	6,22-6,85
	100	11,97-11,98
Stoprock	50	5,63-6,27
	100	11,15-14,74
Fasrock-L	50	4,27-4,50
	100	7,21-7,23
Fasrock	50	6,47-6,49
	100	12,62-12,64

Вентильований фасад вперше в Європі з'явився у Швеції 40 років тому. З трьох причин вентильований фасад посів достойне місце на ринку конструкцій для житлового будівництва.

По-перше, за рахунок видалення надлишкової вологи із стін значно збільшується період експлуатації будівлі і значно скорочуються витрати на

ремонтні і профілактичні роботи, що пов'язані із відновленням ізоляції, стінового матеріалу та фарбуванням фасаду.

По-друге, вентильований фасад у декілька разів скорочує тепловтрати через стіни. Ще один ефект, який є характерним для вентильованих фасадів – “ефект термоса”. Навіть жаркого літнього дня за стіною з таким фасадом не буде душно.

По-третє, конструкція такого фасаду дає можливість творити дизайнерам. Основа конструкцій всіх вентильованих фасадів принципово однакова. Це система кріпильних елементів і мінеральні теплоізолювальні мати. Проте, на цю основу можна навішувати різноманітні облицювальні матеріали, яких сьогодні є велика кількість.

Сьогодні відомо три види утеплених фасадів:

- 1) навісні;
- 2) мокрі;
- 3) профільні.

Навісні фасади конструктивно складаються із мінераловолокнистого утеплювача, повітряного прошарку і фасадних панелей. Перевагами таких фасадів є: висока міцність, довговічність, різноманітність рішень дизайну. Недоліками є: висока вартість, іноді тривалий термін монтажу.

При влаштуванні мокрих фасадів використовується метод кріплення теплоізоляційних мат до стіни за допомогою клейових мас. Звично складається з п'яти прошарків: клейового прошарку, прошарку теплоізоляції, двох прошарків клейової суміші з армувальною скловолокнутою сіткою усередині, прошарком декоративної штукатурки. Перевагами таких фасадів є: невисока вартість, полегшений монтаж, мала вага. Недоліками є: мала механічна міцність, менша довговічність у порівнянні із навісними фасадами, менша естетична виразність.

Профільні фасади мають конструкцію у якій скляні елементи підтримуються алюмінієвими або металопластиковими профілями.

Перевагами таких фасадів є: сучасний вигляд “хай-тек” архітектури, різноманітні форми поверхні фасаду, можливість улаштування скляних фасадів та покрівель. Недоліками є: висока вартість, невелика теплоізоляція, складність робіт.

Цікавим є досвід Швеції з вирішення проблеми енергозбереження в будівлях після нафтової кризи 1973 року. В період 1973 - 1979 р. були у 3 рази підвищені нормативи по теплоізоляції будинків, і опір теплопередачі для зовнішніх захисних конструкцій доведено до 3,5 - 5 м²К/Вт. У будівництві житла, як правило, використовують 4-5 шарові стіни із різних конструкційних і утеплювальних матеріалів та у 3-4 шари заклені вікна. За деякими даними, доля багатошарових захисних конструкцій в стінах будівель у Швеції складає до 80%, Фінляндії – 90%, Норвегії – біля 100%. В результаті, тепловтрати через захисні конструкції будівель в Норвегії складають 47%, Канаді – 44%, Великобританії – 38%, в той час, як в Україні – 80% від усіх тепловтрат в будівлях. В результаті енерговитрати на опалення будівель в скандинавських країнах складають 120 - 150 кВт/год на 1 м² опалювальної площі на рік, а в країнах Східної Європи, в тому числі і в Україні, цей показник дорівнює 250 - 400 кВт/год.

Сьогодні великим тягарем для економіки нашої держави є тепловтрати. Наведемо приклад досліджених тепловтрат у п'ятиповерхових будинках перших масових серій (таблиця 6.2).

Таблиця 6.2 - Тепловтрати в п'ятиповерхових будинках перших масових серій

Вид будівлі	Тепловтрати, %				
	стіни	горищні перекриття	підлога 1-го поверху	вікна	інфільтрація
1	2	3	4	5	6
Панельний будинок	30	5	7	23	35
Цегляний будинок	22	10	7	23	38

Але проблему утеплення стін не можна вирішувати не розв'язавши проблему удосконалення віконних отворів. При наявній площі світлових отворів через недосконалість застарілих конструкцій вікон, їх незадовільний технічний стан через скло, раму і ущільнення Україна сьогодні витрачає біля 6 млрд.грн. У таблиці 6.3 наведені нормативні значення опору теплопередачі для вікон і балконних дверей.

Таблиця 6.3 - Нормативні значення опору теплопередачі для вікон і балконних дверей

Зона	Опір теплопередачі, м ² К/Вт
1	2
Перша	0,50
Друга	0,42
Третя	0,42
Четверта	0,39

Вітчизняні виробники вже створили сучасні технології і виготовляють у достатній кількості вікна і двері з високими енергозберігальними якостями, які відповідають рівню світових стандартів (таблиця 6.4 і 6.5).

Таблиця 6.4 – Термічний опір різних віконних конструкцій

Тип конструкції	Опір теплопередачі, м ² К/Вт
1	2
Одне скло	0,16-0,2
Однокамерний склопакет із звичайним склом	0,3-0,36
Два скла окремо	0,32-0,28
Однокамерний склопакет з одним енергозберігальним склом	0,5-0,59
Однокамерний склопакет із звичайним склом + одне скло	0,62-0,66
Однокамерний склопакет з одним енергозберігальним склом + одне скло	0,72-0,8
Двокамерний склопакет із звичайним склом	0,64-1,0
Двокамерний склопакет з подвійним енергозберігальним склом	0,8-1,25

Таблиця 6.5 – Тепловий опір рами і сплетення із різних матеріалів

Матеріал рами	Опір теплопередачі, м ² К/Вт
1	2
Дерево загальною товщиною > 80 мм	0,63
Дерево загальною товщиною 50-80 мм	0,50
Дерево загальною товщиною < 50 мм	0,36
Пластик	0,36
Пластик з металевим підсиленням	0,28
Алюміній з “термобар’єрами” > 10 мм	0,28
Алюміній з “термобар’єрами” < 10 мм	0,20
Алюміній або сталь без “термобар’єрів”	0,14

На ринок продукції, використання якої приводить до економії енергоресурсів, свою продукцію постачає і компанія “Текс-колор Україна”, яка є офіційним представником німецької фірми “Тех-color”. Ця компанія пропонує українським будівельникам чотири системи теплоізоляції. Ізоляційним матеріалом таких систем слугують плити із пінополістиролу або мінеральної вати. Вартість такої системи з мінеральним утеплювачем 50 мм складає 15,5-17 у.од./м² (в залежності від того полімерна чи мінеральна штукатурка використовується у вигляді покриття). Система має вигляд, який представлено на рисунку 6.4.

6.4 Вологозахисні властивості конструкцій

Зовнішні стіни повинні забезпечувати також і захист від проникнення атмосферної вологи і вільну дифузію водяних парів із внутрішніх приміщень у зовнішнє середовище. Таким чином, розглядаються зустрічні потоки. Важливою умовою нормального режиму є те, щоб уся волога (атмосферна, конденсат і дифузія парів) мала можливість випаровуватися у зовнішнє середовище. Невиконання цієї умови призводить не лише до відволоження стін, випадіння конденсату на внутрішній поверхні, але й



Рис. 6.3. – Залежність між температурою повітря в приміщенні і температурою внутрішньої поверхні зовнішньої стіни:

1 – зона комфорту; 2 – межа, за якою дуже жарко; 3 – межа, за якою холодно

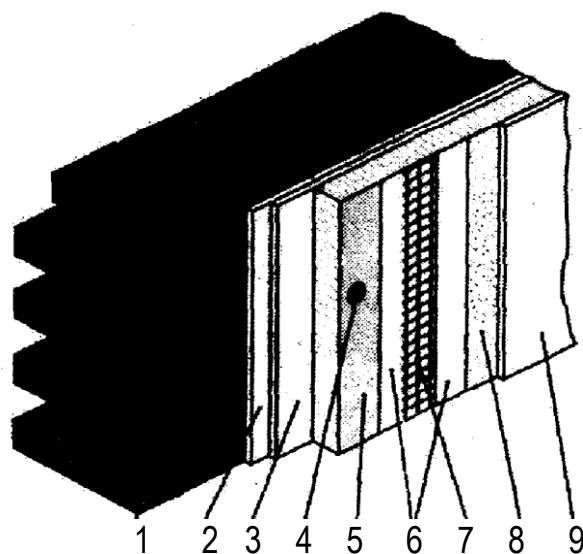


Рис. 6.4. – Система зовнішньої теплоізоляції компанії “Текс-колор Україна”:

1 – ділянка стіни (бетон, цегляна або кам’яна кладка, дерево, метал); 2 – старе зовнішнє оздоблення (штукатурка і т.ін.); 3 – спеціальна мінеральна клейова суміш; 4 – спеціальний дюбель; 5 – теплоізоляційний матеріал; 6 – клейова суміш WDVS Specialkleber, армована сіткою із скловолокна; 7 – лугостійка сітка із скловолокна; 8 – ґрунтовка з кварцевим піском; 9 – декоративна штукатурка

до погіршення теплоізоляційних властивостей тому, що при зволоженні матеріалу збільшується коефіцієнт теплопровідності.

Важливим питанням для захисних конструкцій є ефективність захисту від перезволоження дощем, для цього необхідно знати величини вологопоглинання (під час намокання) і вологовіддавання (під час висихання) зовнішніх шарів стіни. Як показали дослідження, водопоглинання будівельних матеріалів прямо пропорційне кореню квадратному із часу, протягом якого матеріал зволожується. Тривалі досліди із газобетонними стінами з різними видами зовнішнього оздоблення показують, що волога, яка вбирається стіною без оздоблювального шару, досить швидко віддається зовні. Поштукатурені цементно-вапняним розчином стіни постійно накопичують вологу тому, що при цьому ускладнюється висихання.

Поглинання води відбувається за рахунок капілярних явищ, крім того, воно залежить від стану поверхні і при наявності тріщин збільшується. При нанесенні на зовнішню штукатурку захисного шару фарби знижується паропроникність конструкції, що призводить до конденсації води під шаром фарби. Накопичення води в захисній конструкції може бути значним і визивати руйнування поверхневого шару. У цьому випадку потрібно вибирати таку фарбу, яка б давала можливість проходження конденсата.

Ще більше значення має гідроізоляційний захист стін приміщення з мокрими і вологими режимами експлуатації (лазні, пральні, душові, побутові приміщення виробництв, деяких промислових цехів і т.ін.). В таких приміщеннях спостерігаються різкі добові і тижневі коливання температури і вологості. При цьому створюються умови для випадання конденсату на внутрішній поверхні стін, систематичного накопичення вологи у їх товщі, що призводить не тільки до зниження теплозахисних якостей (до 20%), але й до інтенсивного руйнування. Практика показує, що

без надійної пароізоляції через 5-7 років експлуатації стіни таких приміщень потребують капітального ремонту.

Атмосферна волога впливає на захисні конструкції будівлі у рідкій і газовій фазах. Під дією капілярних сил, вітрового натиску, градієнта загального тиску вода по порах проникає до внутрішніх шарів, що призводить до збільшення вологості матеріалу w , в результаті чого різко погіршуються його теплозахисні та міцнісні властивості. Нормами оговорюються гранично допустимі значення вологоутримання, для яких виконуються розрахунки на міцність, деформативність та теплозахист.

6.5 Вплив стиків у зовнішніх стінах на експлуатаційні показники будівель

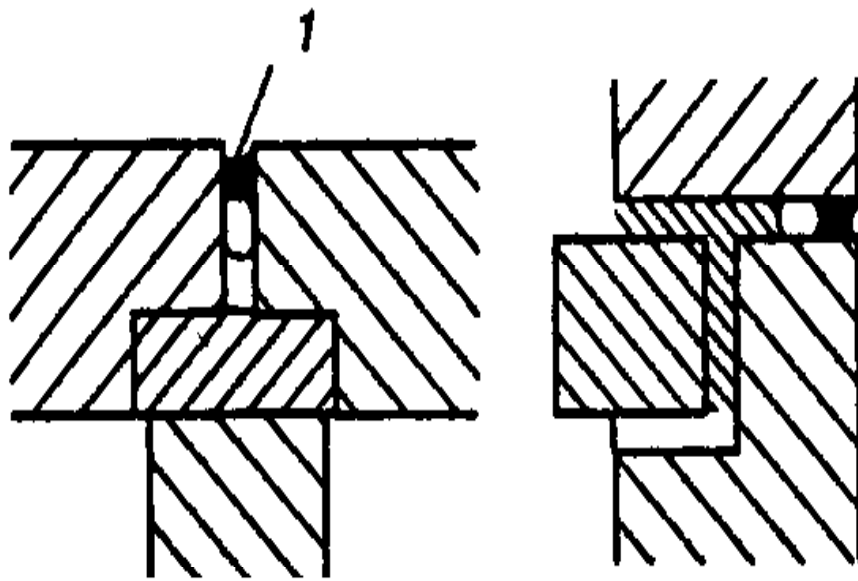
Основним полем повітряпроникності в приміщеннях є стики панелей і примикання віконних (балконних) заповнень до панелей. Стики зовнішніх стін знаходяться під дією вітрового напору, тиску дощу, агресивних складових атмосфери і енергії сонячного світла. При конструюванні стиків враховують зміну і ширину в залежності від різниці температур при монтажі і експлуатації: теплового розширення і вологісних деформацій ґрунту основи. в конструкціях, що виконані із залізобетонних тришарових панелей, крім того, враховують жорсткість елементів, що з'єднують зовнішні шари, а також зчіплення зовнішніх шарів з внутрішніми теплоізоляційними шарами.

За способом герметизації стики можуть бути розділені на два види:

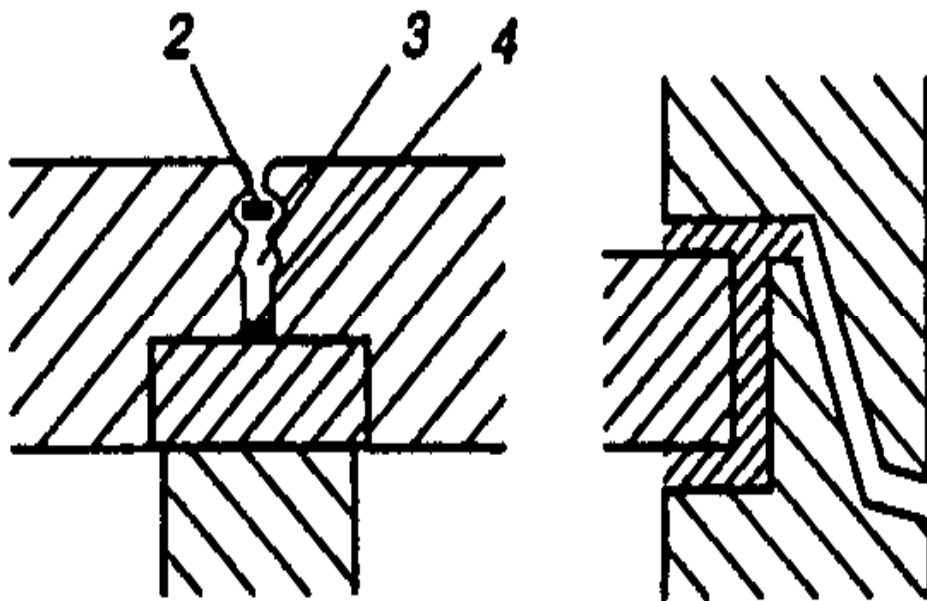
1) стики, в яких використовуються відповідні мастики, герметики “закритий стик” (рисунок 6.5);

2) стики з використанням протидошових і противітрових бар'єрів, в яких дотримано принципу вирівнювання тиску, так звані “відкриті” стики.

Закритий стик – це традиційний метод герметизації. Під час наклеювання або заповнення герметиком важливими умовами є деформативність герметика (здатність його еластично стискуватися і



а)



б)

Рис. 6.5. – Схеми міжпанельних стиків:

а) – закриті герметиками; б) – відкриті стики; 1 – герметик; 2 – протидощовий бар'єр; 3 – декомпресійний канал; 4 – протівітровий бар'єр

розширяться при деформаціях панелей) і практичні розміри швів. На основі аналізу, який був виконаний після проведення досліджень англійською станцією будівельних досліджень, після великої кількості замірювань в експлуатованих будівлях встановлено, що за нормативне відхилення, яке характеризує розкид фактичних розмірів, можна приймати найбільше відхилення, яке зустрічається один раз у шістьох вимірюваннях.

На основі численних обстежень експлуатованих будівель у різних країнах до середини 60-х років прийшли до висновку, що ці стики недоцільні з таких причин:

- ❖ низька і невідома довговічність герметиків;
- ❖ вкладання герметиків ускладнене і залежить від погодних умов;
- ❖ ускладнений контроль якості стиків.

У відкритих стиках передбачений двоступінчатий захист водонепроникнення і посилений захист повітряпроникнення. При цьому захисні і герметизувальні матеріали, які знаходяться усередині конструкції стіни, віддалені від активного впливу зовнішніх факторів – сонячної радіації і вітрового натиску. При влаштуванні вертикальних стиків, у яких дотримано принципу вирівнювання тиску, на межах панелей, що стикаються, передбачені пази різної конфігурації, що ускладнює форму опалубки; крім того, під час розпалублення, транспортування і монтажу можливі значні пошкодження країв панелей. Стики, в яких дотримано принципу вирівнювання тиску, мають такі переваги:

- надійні до атмосферних впливів;
- довговічні;
- допускають зміну ширини шва від різних впливів без порушення герметичності;
- можуть виконуватись за будь-яких погодних умов.

Експлуатаційними недоліками стиків зовнішніх стін є протікання і промерзання. Кількість протікань збільшується із кількістю поверхів

будівлі (на 8-9 поверх припадає 50% протікань усього будинку). Повітряпроникність стиків звично більша норми у декілька разів, що підтверджено дослідженнями.

Причина дефектів полягає:

- в невдалій конструкції деяких типів стиків та недотриманні проектних допусків (лише 40-60% вертикальних швів мають ширину 10-20 мм, решта в межах 0-40 мм при допуску 6 ± 5 мм);
- у порушенні технології герметизації стиків, виготовлення, зберігання, транспортування і монтажу панелей.

Так, у вирішенні конструкцій стиків не враховувались деформації стінових панелей, які можуть бути величиною 1 мм в стиках панелей на одну кімнату і до 2 мм – в стиках на дві кімнати, при цьому на верхніх поверхах деформації збільшуються. Дослідження показали, що деформація стику величиною 2 мм, може з'явитись 1 раз на рік; деформація 0,8-1,0 мм – 10 разів на рік; 0,6-0,8 мм – 60 разів, а деформація 0,4-0,6 мм – 200 разів на рік, в основному взимку.

Таким чином герметизація стиків повинна бути ефективною в умовах постійного розширення-звуження зазора стику до 10-20%. Використання для герметизації жорстких сумішей (цементний розчин) або мастик, що висихають, з поганою адгезією до поверхні стику (поліізобутилен) виявилось неефективним.

Важливого значення для повітрязахисту мають віконні і дверні заповнення. Фактична повітропроникність вікон із неущільненими стулками іноді в 3 –4 рази перевищує норму. В зв'язку з цим тепловтрати через вікна доходять до 50% загальних тепловтрат по будинку. Практика показує, що кількість повітря, яке фільтрується через спарені віконні сплетення, в 1,5-2 рази більша, ніж через вікна із окремими віконними сплетеннями, а на підігрівання цього повітря витрачається до 70 ккал/год (294 Дж/год) на 1 м периметра вікна. У зв'язку з цим герметичність вікон у

висотних будинках повинна в 2-3 рази перевищувати герметичність п'ятиповерхових будинків.

6.6 Експлуатаційні властивості покриття

Особливе місце у теплозахисті приміщень займають горищні перекриття і покриття. Так само, як і в стінах, кожний шар покриття має певне функціональне призначення. При проектуванні покриття необхідне оптимальне співвідношення фізичних характеристик і розташування кожного із шарів. Окремі шари, задовільняючи одні технічні вимоги, можуть погіршувати умови виконання інших. Наприклад, для захисту будівлі від перегрівання влітку ефективне покриття з вентиляваним повітряним прошарком між дахом і шарами, що розміщені нижче. Однак, в суворому кліматі така конструкція неекономічна тому, що взимку потрібні додаткові витрати для боротьби з тепловтратами.

Вибирання конструкції покриття залежить від призначення, режиму експлуатації і району будівництва. Ось декілька загальних принципів, які виконуються незалежно від перерахованих умов:

- для зниження теплопередачі через покриття теплоізоляційний шар розміщують ближче до зовнішньої поверхні конструкції;
- для збереження теплозахисних властивостей цього шару передбачають його захист від зволоження зверху і знизу;
- для зниження амплітуди короткочасних різких коливань температури повітря в приміщенні найбільш теплоємкий шар (матеріал з найбільшою щільністю) розташовують ближче до внутрішньої поверхні конструкції.

У практиці житлового будівництва широко використовують конструкції покриття, в яких гідроізоляційний шар не має безпосереднього контакту із нижчим шаром. Завдяки вентиляції повітряного простору під дахом, що одночасно слугує екраном для захисту від сонячної радіації,

відпадає необхідність у влаштуванні пароізоляційного шару. Матеріали, що використовуються для гідроізоляції покриття, як правило, повітрянепроникні. Несприятливі вітрові впливи відчуються звично через шви, тому необхідні спеціальні заходи по ущільненню швів.

Останнім часом часто використовують конструкції “перевернутого покриття”, котрі відрізняються від звичайних тим, що утеплювальний шар розташований не під килимом, а поверх нього. Оподи, що випадають, відводяться як по гідроізоляційному килиму, так і по поверхні теплоізоляційних плит. Влаштування такого покриття стало можливим завдяки створенню ефективних теплоізоляційних матеріалів, які практично не сприймають вологу. У такій конструкції теплоізоляція слугує надійним захистом гідроізоляційного килима, а останній виконує функції і водозахисту, і пароізоляції. Плити вкладаються вільно (без приклеювання), для запобігання їх зміщення або спливання під час дощу їх привантажують гравієм діаметром до 32 мм шаром 3 – 4 см. Така конструкція має високу ремонтоздатність і може бути використана під час ремонтів традиційного покриття.

6.7 Декоративні функції зовнішніх захисних конструкцій

Декоративні функції захисних конструкцій виконують окремі шари, які визначають візуальну оцінку будівлі. Саме цей шар змінює архітектурний вигляд. Руйнування оздоблювального шару починається з появи мережі зморщок, зменшення його адгезії до основної конструкції, із зношування фактури. Руйнування цього шару проходить під активним впливом двох процесів: хіміко-фізичного (корозії, ерозії, ерозійної корозії) і біологічного. При цьому хіміко-фізичні процеси можуть бути і природними, і спровокованими діяльністю людини.

Експериментальні дослідження у Ангарську із газобетонними панелями при експлуатації житлового будинку показали: початковий

період експлуатації панелей характеризується нестійким розподілом вологості по товщині внаслідок того, що коефіцієнт вологовіддачі значно вищий коефіцієнта вологопровідності газобетону. Це призводить до швидкого зниження вологості поверхневого шару, в той час як у глибині панелі вона практично залишається на початковому рівні. Через два роки експлуатації вологість поверхневого шару наближається до рівноважної (4–8%). Перепад вологості по товщині збільшується до 2–28%, що викликає усадкові напруження в поверхневому шарі. Найбільша кількість тріщин з'являється у зволжених під час зберігання ділянках панелей – перемичках і у верхніх частинах колони. Деякою мірою на це впливає концентрація напружень у кутках віконних отворів.

Деформація кожного шару є функцією його температури і вологості.

6.8 Звукоізоляційні властивості конструкцій

Звукоізоляція суміжних приміщень визначається звукоізолювальною здатністю огороження, яке їх розділяє, і інтенсивністю передання звуку непрямыми шляхами, яка залежить від конструктивної схеми, архітектурно-планувального рішення будівлі, конструкції вузлів і елементів, що приєднуються. Тому одне й те ж саме огороження створює різну звукоізоляцію в залежності від умов його використання. Звукоізолювальні властивості конструкції змінюються за часом в процесі експлуатації внаслідок утворення і розкриття щілин і тріщин, зміни характеристик матеріалів в результаті деформацій і процесів старіння. Розрахунковий показник звукоізоляції складається із показника, що визначений для початкової стадії експлуатації конструкції і поправок, які враховують зміну звукоізоляції з часом.

Повторні натурні зміни звукоізоляції конструкцій протягом декількох років експлуатації дозволили виявити зміни, що відбулися, і пов'язати їх з конструктивними факторами, які є причиною цих змін.

У значній частині сучасних будівель нормативні вимоги до звукоізоляції не виконуються. Слід відмітити, що незадовільний стан звукоізоляції пов'язаний не тільки з невиконанням норм, але й з низькими нормативними вимогами. За попередніми оцінками на основі статистичних матеріалів існуючі норми звукоізоляції внутрішніх захисних конструкцій житлових будівель на низьких частотах задовольняють близько 70% населення, на середніх і високих частотах – 75 – 85%. В зв'язку з цим необхідно підвищити нормативні вимоги на 3 дБ. Тоді ізоляція огороження від повітряного шуму на низьких частотах буде достатньою приблизно для 75 – 80% мешканців, на середніх і високих частотах – для 80 – 90%. Для забезпечення достатнього акустичного комфорту 90% мешканців, необхідно додатково збільшити нормативну звукоізоляцію на низьких частотах (в діапазоні 200 – 500 Гц) не менше ніж на 5 дБ.

Використовувані в масовому будівництві залізобетонні плити на пружній основі можуть за певних умов забезпечити вказані вимоги до звукоізоляції. За звичайних умов показник їх ізоляції від повітряного шуму не перевищує $E_B = 2 - 3$ дБ, що є наслідком значного непрямого передання шуму по внутрішніх стінах і, в першу чергу, по поперечних. Розв'язати проблему звукоізоляції міжквартирних перегородок можна шляхом використання гнучких плит, що встановлюються на відстані від одношарових несівних стін.

7 Забезпечення режимів і технічне утримання приміщень

7.1 Утримання квартир

Основною формою підвищення відповідальності населення, робітників житлово-комунальних організацій за утримання у справному стані житла між громадянами (наймачами) і господарями житлового фонду або уповноваженою особою (наймодавцем). В угоді визначають права і обов'язки сторін по користуванню житловими приміщеннями, що дає