

РОЗДІЛ 2 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ

2.1 Загальні вимоги до розроблення переліку заходів з підвищення енергоефективності об'єктів

До розроблення заходів з підвищення енергоефективності об'єктів необхідно виявити всі чинники, що негативно впливають на експлуатаційну надійність кожної будівлі і безперебійну роботу інженерних систем та зовнішніх теплових мереж, а також визначити конкретні причини наднормативного енергоспоживання, здійснити аналіз отриманої інформації, що повинен лягти в основу майбутньої програми з підвищення енергетичної ефективності будівлі, яка включає перелік ремонтних робіт, пов'язаних з підвищенням експлуатаційної надійності, і перелік термомодернізаційних заходів з орієнтовними термінами їх виконання і витратами на реалізацію.

Такі роботи необхідно виконати по кожній будівлі, яка включена до переліку об'єктів, що потребують термомодернізації та модернізації.

Якщо в будівлі є проблеми щодо експлуатаційної надійності, то роботи з їх усунення повинні бути пріоритетними. Якщо таких проблем немає, або вони усунені, можна приступати до виконання заходів з термомодернізації та модернізації.

Розроблення найефективніших заходів з підвищення енергоефективності об'єктів виконують на основі аналізу результатів огляду технічного стану, заповнених опитувальних листів, результатів енергетичного обстеження (енергоаудиту) та теплотехнічних розрахунків, виконаних у відповідності до ДБН Б В.2.6-31:2006, ДСТУ-Н А.2.2-5:2007.

До комплексу інженерно-технічних заходів, які необхідно здійснити для підвищення енергоефективності об'єкта, можна віднести:

- підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій будівель за рахунок впровадження енергозбережних технологій;
- модернізацію систем тепло- та водопостачання зовнішніх інженерних мереж та внутрішніх інженерних систем;
- модернізацію систем вентиляції;
- облік і регулювання споживання енергоресурсів і води.

При впровадженні заходів з термомодернізації слід враховувати:

- місцеві кліматичні умови;

- геометричні, теплотехнічні та енергетичні характеристики будівлі;
- нормативні санітарно-гігієнічні та мікрокліматичні умови приміщень будівлі;
- технічні характеристики інженерного обладнання.

Залежно від капіталоємності та очікуваної економії енергетичних ресурсів запропоновані заходи групують по пакетах.

Наприклад:

1. Підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій будівель за рахунок впровадження енергозбережливих технологій:

а) теплоізоляція зовнішніх стін будівлі плитами із спіненого полістиролу з опорядженнями тонкошаровими штукатурками;

б) теплоізоляція зовнішніх стін будівлі мінераловатними плитами з вентильованим повітряним прошарком та опорядження індустріальними елементами;

в) теплоізоляція зовнішніх стін будівлі плитами із піноскла з опорядженнями тонкошаровими штукатурками;

г) теплоізоляція дахового перекриття з улаштуванням теплоізоляційного шару із мінераловатних плит, базальтової вати, піноскла з улаштуванням пароізоляційного шару; із пінополіуретану з улаштуванням захисного шару із пожежобезпечних матеріалів;

д) теплоізоляція підвального перекриття з улаштування теплоізоляційного шару із мінераловатних плит, базальтової вати; піноскла з улаштуванням пароізоляційного шару; із пінополіуретану з улаштуванням захисного шару із пожежобезпечних матеріалів;

є) встановлення енергозберігальних вікон та дверей в житлових приміщеннях квартир.

ж) утеплення під'їздів (заміна вікон на енергозберігальні, встановлення входних утеплених дверей; утеплення тамбурів).

2. Модернізація систем тепло- та водопостачання внутрішніх інженерних систем:

а) часткова модернізація (встановлення автоматичного регулятора теплового потоку, встановлення теплоізоляційних рефлекторів за опалювальними приладами);

б) комплексна модернізація (встановлення автоматичного регулятора теплового потоку; балансування системи опалення; встановлення сучасних

опалювальних приладів малої інерційності; встановлення термостатичних регуляторів на опалювальних приладах; встановлення теплоізоляційних рефлекторів за опалювальними приладами).

3. Модернізація систем тепло- та водопостачання зовнішніх інженерних мереж:

- зниження тепловтрат в інженерних мережах шляхом поступового переходу на сучасні трубопроводи, в тому числі на теплові мережі з пінополіуретановою ізоляцією;

- оптимізація режимів роботи мереж теплопостачання шляхом впровадження систем автоматизованого управління і регульованого приводу насосних агрегатів, заміна насосів з підвищеною установленою потужністю;

реконструкція теплових пунктів з застосуванням ефективного тепломеханічного обладнання (пластинчастих водонагрівачів);

- встановлення сонячних колекторів для гарячого водопостачання

- встановлення електричних котлів з нічним акумулюванням теплової енергії;

- застосування в системах теплопостачання замість поверхневих теплообмінників трансзвукових струминно-форсуночних апаратів;

- використання апаратури контролю і діагностики стану внутрішньої поверхні обладнання і систем теплопостачання;

- застосування сучасних методів і технологій для очищення теплообмінного обладнання котлів, систем водопостачання від відкладень солей та продуктів корозії;

- оптимізація процесів горіння в топках котлів та впровадження оптимальних графіків регулювання з використанням засобів автоматики і контролю;

- застосування в котельнях протитискових турбін, які встановлюються паралельно в дросельному пристрої.

4. Модернізація систем вентиляції (застосування систем вентиляції з утилізуванням тепла витяжного повітря, в тому числі і за допомогою теплового насосу, і використання утилізованого тепла на потреби гарячого водопостачання; встановлення локальних пристроїв вентиляції з рекуператорами теплоти).

5. Облік і регулювання споживання енергоресурсів і води

Саме утеплення огорожувальних конструкцій будівлі не призведе до бажаного зниження витрат на опалення будівлі, тому що кількість теплової енергії,

яка витрачається на його опалення, буде такою самою, як і до утеплення. У квартирах стане тепліше, але без сучасних засобів автоматизації та регулювання тепловитрат не буде досягнуто зниження тепловитрат.

Для зниження тепловитрат необхідно:

- впровадження комплексу інженерного обладнання, що зв'язує теплові мережі із споживачами теплоти і призначений для приймання, приготування, розподілу, регулювання та обліку теплоносія;
- впровадження механізмів та пристроїв, призначених для обліку та регулювання енергопостачання в будинках, встановлення систем автоматичного регулювання теплового навантаження та заміна бойлерів гарячого тепlopостачання;
- впровадження горизонтальних поквартирних систем опалення з індивідуальними поквартирними вузлами обліку теплової енергії.

При реконструкції та капітальному ремонті житлового будинку облік теплоспоживання системою опалення у квартирах слід здійснювати згідно з ДБН В.3.2-2.

Застосування приладів-розподілювачів теплової енергії на опалювальних приладах слід здійснювати згідно з ДСТУ EN 834 або ДСТУ EN 835.

2.2 Термомодернізація огорожувальних конструкцій будівель

Термомодернізація - це комплекс ремонтно-будівельних робіт, спрямованих на поліпшення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівель, показників енергоспоживання інженерних систем та забезпечення енергетичної ефективності будівлі не нижче мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель.

Вперше визначення термомодернізації надано в ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків», розробленому фахівцями ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва»

Цей стандарт поширюється на термомодернізацію житлових будинків під час їх технічного переоснащення, реконструкції або капітального ремонту, адже згідно з визначенням видів будівництва, наведених у ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво», термомодернізація не відноситься в повній мірі до жодного з них.

ДСТУ-Н Б В.3.2-3 регламентує виконання робіт з теплової ізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій будинків, заміни вікон, балконних та зовнішніх дверей, модернізації внутрішньобудинкових систем опалення, вентиляції, кондиціонування, охолодження, гарячого водопостачання, електропостачання та електроосвітлення.

До огорожувальних конструкцій будівлі відносяться конструкції, які призначені для ізоляції внутрішніх об'ємів у будівлях від зовнішнього середовища (зовнішні стіни; перекриття та покриття будинків; підвальні перекриття)

Термомодернізацію зовнішніх огорожувальних конструкцій слід здійснювати за наступною послідовністю:

а) зовнішні стіни та зовнішні стінові конструкції, що контактують з ґрунтом;

б) інші конструкції у будь-якій послідовності:

- суміщені покриття;
- горищні покриття та перекриття неопалюваних горищ;
- перекриття над проїздами та неопалюваними підвалами;
- тепла ізоляція підлог на ґрунті.

Роботи з улаштування термомодернізації зовнішніх стін та теплогідроізоляції покрівлі будинку допускається виконувати одночасно.

Вибір теплоізоляційних матеріалів для термомодернізації зовнішніх огорожувальних конструкцій слід здійснювати згідно з ДСТУ Б В.2.6-189:2013.

2.2.1 Термомодернізація зовнішніх стін

Роботи з термомодернізації зовнішніх стін слід починати після модернізації внутрішньобудинкових інженерних систем та їх випробовування.

Конструкції фасадної теплоізоляції, у залежності від їх класу, класифікуються за наступними конструктивно-технологічними ознаками (згідно з ДСТУ Б В.2.6-34:2008).

1. Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками та дрібноштучними виробами (клас А).

За способом кріплення теплоізоляційного шару до зовнішньої поверхні стіни підрозділяють на конструкції:

- склеєні;
- з дюбельною фіксацією;

- комбіновані дюбельно-склесні;
- торкретаційні системи.

За типом арматурної сітки збірні системи підрозділяють на конструкції:

- з використанням сітки зі скловолкна або полімерних волокон;
- з використанням металевої сітки.

Матеріал, що в'яже штукатурні шари, підрозділяють на конструкції:

- з мінеральними в'язучими,
- з полімерними в'язучими,
- з полімер-мінеральними в'язучими.

2. Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням цеглою або стіновими каменями (клас Б) залежно від конструкції зв'язку опоряджувальних шарів з плитами перекриття підрозділяють на конструкції з:

- обпиранням опоряджувального шару на консольну частину плит;
- обпиранням опоряджувального шару на металеві кронштейни.

3. Конструкції фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустриальними елементами (клас В)

За матеріалом повітрязахисного шару підрозділяють на конструкції з:

- повітрогідрозахисною мембранною плівкою;
- повітрязахисним шаром із волокнистого щільного матеріалу з гідрофобною поверхнею.

За матеріалом кріпильного каркаса підрозділяють на конструкції з елементами:

- із нержавкої сталі;
- з алюмінієвих сплавів;
- сталевими з антикорозійним покриттям.

За конструктивним виконанням шару теплоізоляції підрозділяють на конструкції з:

- двошаровою тепловою ізоляцією;
- одношаровою тепловою ізоляцією.

Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням прозорими елементами за конструктивним рішенням та технологією зведення світлопрозорого опоряджувального захисного шару підрозділяють на конструкції:

- стояково-ригельні з рамним склінням;
- зі структурним, напівструктурним, спайдерним склінням;
- з подвійним фасадом.

За матеріалом заповнення непрозорих ділянок стін із прозорим захисним опоряджувальним шаром збірної системи підрозділяють на конструкції:

- із тришаровими панелями з металевою обшивкою;
- із плитами з базальтової вати або скляного штапельного волокна, що розташовані на зовнішній поверхні стіни з цегли або бетону;
- із плитами або блоками з легких або ніздрюватих бетонів, що є матеріалом стіни;
- із плитами з пінополістиролу або інших спінених полімерних матеріалів, що розташовані на зовнішній поверхні стіни з цегли або бетону (за умови погодження з органами державного пожежного нагляду).

За кількістю шарів скла підрозділяють на конструкції:

- одношарові;
- двошарові;
- тришарові.

За видом заповнення прошарку між шарами скла збірної системи підрозділяють на конструкції:

- повітрянаповнені;
- аргоннаповнені;
- криптоннаповнені;
- наповнені сумішшю газів.

Вентильована теплоізоляційно-опоряджувальна фасадна система – це система, яка складається з матеріалів облицювання (касет або листових матеріалів) і тримальної підоблицювальної конструкції. Матеріал облицювання кріпиться до стіни таким чином, щоб між облицюванням і фасадною стіною залишався повітряний простір. Цей простір необхідний для вентиляції фасаду будівлі. Для додаткового утеплення фасаду інколи між стіною і облицюванням може встановлюватися теплоізоляційний шар – у цьому випадку вентиляційний простір залишається між облицюванням і теплоізоляцією.

Вентильована фасадна система має в своїй конструкції облицювальні матеріали, що виконують захисно-декоративну функцію. Вони захищають утеплювач, підоблицювальну конструкцію і стіну будівлі від пошкоджень і атмосферних дій, а також є зовнішньою оболонкою будівлі, яка формує її естетичну подобу.

Як облицювання (верхнього декоративного шару) застосовуються наступні матеріали:

- алюмінієві композитні панелі;
- алюмінієвий лінійний профіль шириною 85, 150, 200, 300 мм;
- алюмінієвий фасадний аркуш;
- керамогранітні плити;
- фіброцементні плити;
- скло;
- декоративна штукатурка;
- сайдінг;
- фасадний ламінат.

Загальний вигляд вентиляованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи наведено на рис.2.1.

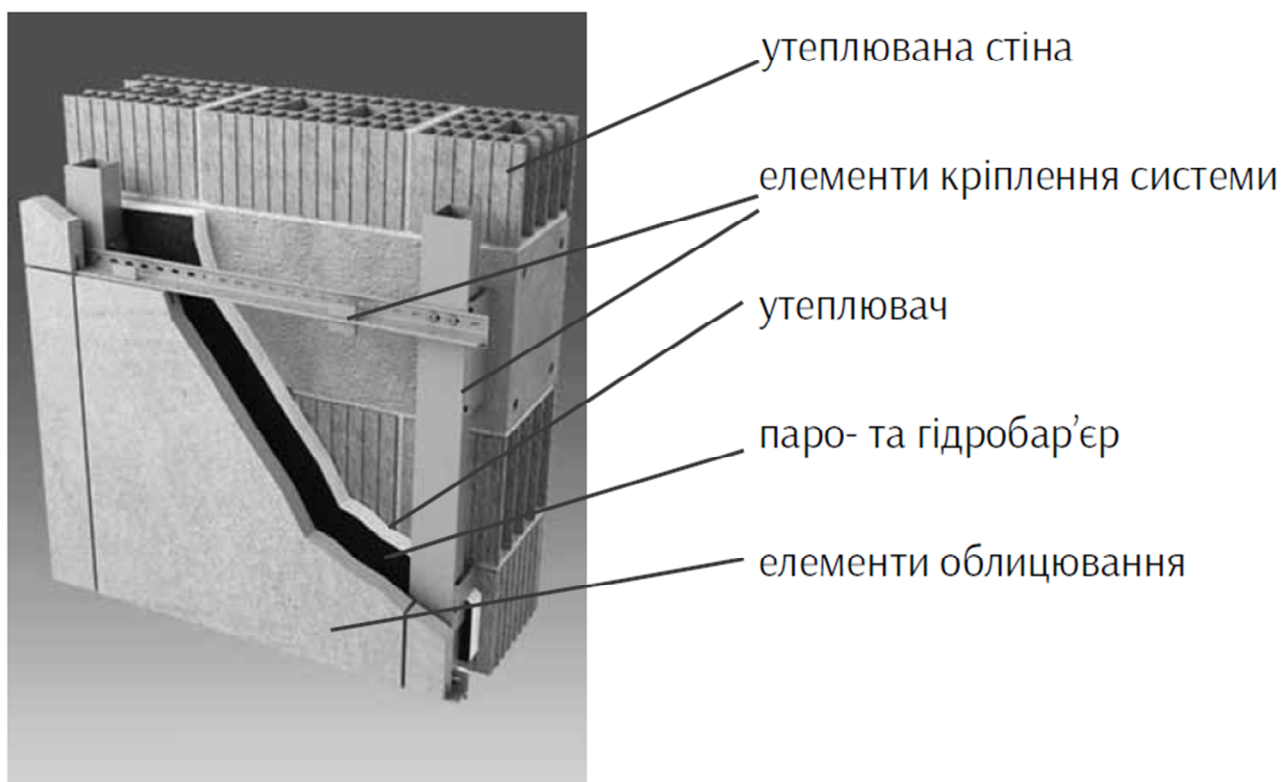


Рис.2.1. Загальний вигляд вентиляованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи

Як теплоізоляційний шар при монтажі вентиляованих фасадів застосовують: жорсткі теплоізоляційні плити, виготовлені з мінеральної вати на основі базальтових порід; пінополіізоціануратні плити з облицюванням фольгою або папером; целюлозний утеплювач.

Утеплювач, який використовують для вентиляваних фасадів, повинен мати такі властивості:

- *стійкість до старіння;*
- *біологічна стійкість;*
- *стабільна у часі і просторі форма, що монтується суцільним шаром, виключаючи виникнення*

«містків холоду»;

- *висока теплоізолювальна здатність;*
- *дозволяти водяній парі і волозі потрапляти до повітряного прошарку, запобігаючи накопиченню конденсату в конструкціях;*
- *стійкість до вітрового потоку;*
- *хімічна сумісність з металом підоблицювальної конструкції.*

Вентильована фасадна система має в своїй структурі гідро- та паробар'єр, що обумовлено необхідністю захисту теплоізоляційного шару від вологи і вітру. Це дозволяє поліпшити теплозбережні властивості навісного вентиляваного фасаду і сприяє однобічному проходженню водяної пари з утеплювача до повітряного простору між захисним екраном і утеплювачем. Як гідроізоляційний шар при монтажі вентиляваних фасадів застосовується високотехнологічний мембранний матеріал, який поєднує в собі міцність, захисні властивості і високу паропроникність.

До головних переваг вентиляваної теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи відносяться:

- *високі тепло-, звукоізоляційні показники;*
- *тривалий термін експлуатації фасаду (до 100 років, залежно від обраного облицювання фасадів);*
- *високі естетичні властивості – найширший асортимент сучасних облицювальних матеріалів і різні способи монтажу навісних вентиляваних фасадів дозволяють втілити в життя практично будь-які художньо-архітектурні рішення;*
- *захист стіни та теплоізоляції від атмосферних впливів;*
- *технологічні переваги – можливість проведення монтажу фасадів ціло-річно незалежно від сезону;*
- *можливість вибору різних цінових рішень залежно від виду та виробника компонентів фасадної системи;*
- *незалежність облицювання від тримальної стіни будівлі, за рахунок чого виключаються порушення цілісності облицювання при експлуатаційних змінах в тримальних стінах (тріщини, просідання і т.д.);*

- відсутність спеціальних вимог до поверхні тримальної стіни, таких, як її попереднє вирівнювання – система дозволяє вирівнювати дефекти й нерівності поверхні;
- нівелювання термічних деформацій;
- ефективна вентиляція стін будівлі, що дозволяє створити сприятливий мікроклімат всередині будівлі;
- підвищена пожежостійкість.

Невентильована теплоізоляційно-опоряджувальна фасадна система з личкуванням тонкошаровими штукатурками. Технічна суть системи полягає в тому, що на зведену тримальну частину стіни наклеюють утеплювач, який додатково закріплюють розпірними капелюшними дюбелями. Поверх утеплювача наносять армований синтетичною сіткою штукатурний, а потім декоративний шар. Товщина захисного штукатурного шару – в межах 3-6 мм.

Загальний вигляд невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням тонкошаровими штукатурками наведено на рис.2.2.

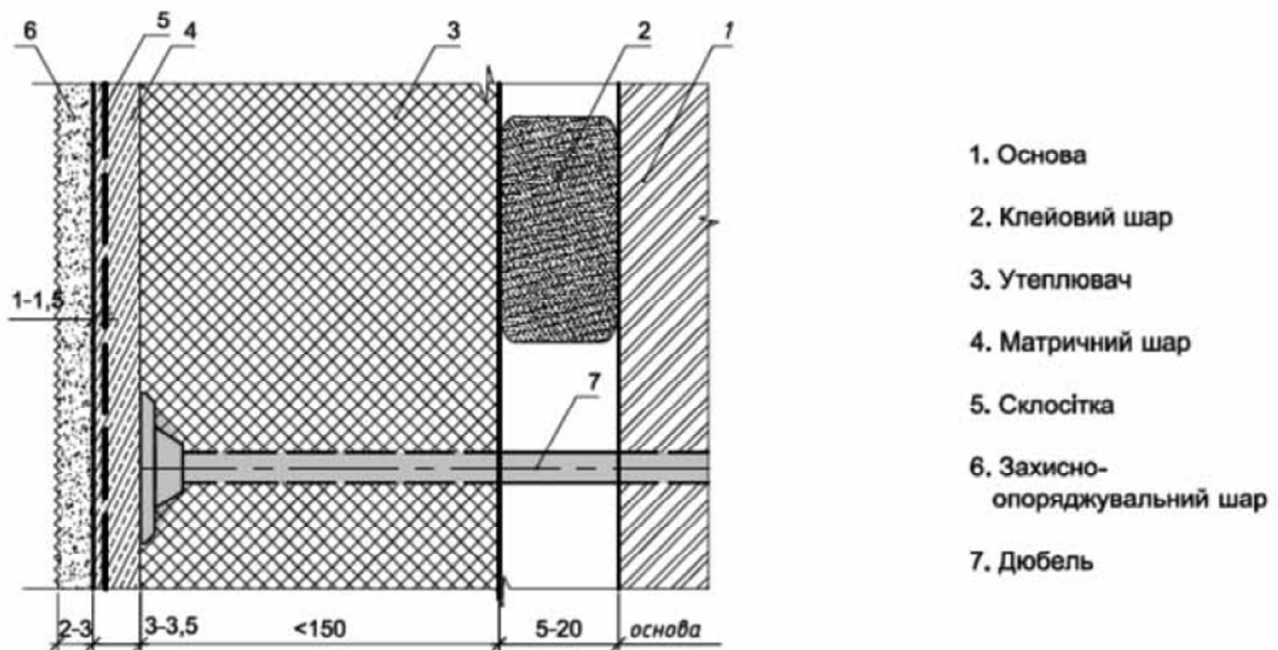


Рис.2.2. Загальний вигляд невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням тонкошаровими штукатурками

Система забезпечує суцільне зовнішнє утеплення з використанням мінераловатних і пінополістирольних плитних утеплювачів, легка і доступна для кольорового відтворення.

Але сегмент, який в будівництві займає ця система утеплення, не завжди виправданий. Ці системи приваблюють показною простотою і відносно низькою ціною, але вони мають жорсткі технологічні обмеження: робота при температурі зовнішнього повітря від $+5^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$, улаштування має виконуватись з жорстких стаціонарних помостів. У системах досить складне стикування мінераловатних і пінополістирольних плит з різними коефіцієнтами температурних деформацій, що знижує експлуатаційні якості цієї системи утеплення. Особливо ненадійним є улаштування парапетного вузла, а також рустовки фасадної поверхні з точки зору захисту і відводу дощових опадів. Необхідно жорстко дотримуватись якості поверхонь тримальної частини стіни під наклеювання утеплювача – перепади по поверхні стін допускаються до 10 см.

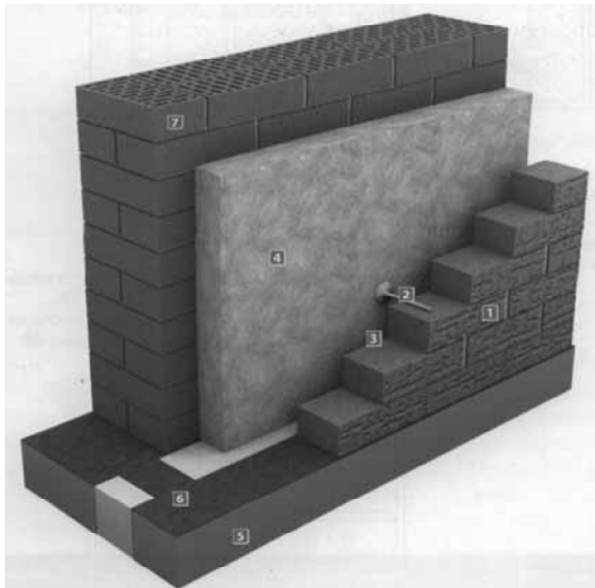
Принциповим для використання невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням тонкошаровими штукатурками є забезпечення надійності зв'язків захисного шару з утеплювачем шляхом застосування армуючої сітки всередині шару штукатурки. При цьому виконавці повинні мати високу кваліфікацію. Ці системи мають задовольняти також важливі вимоги щодо конструкційної надійності, що не завжди забезпечується з урахуванням того, що роботи з улаштування систем відносяться до групи прихованих і практично не можуть бути проконтрольовані на висоті.

Невентильована теплоізоляційно-опоряджувальна фасадна система з личкуванням цеглою. Системи даної групи виконуються загальнобудівельними організаціями в єдиному технологічному циклі зведення зовнішньої стіни. Личкування виконується лицьовою або силікатною цеглою. Використовуються мінераловатні і пінополістирольні утеплювачі, а також монолітний карбонатний утеплювач. Системи ремонтпридатні.

Системи використовуються в будинках з тримальними зовнішніми стінами, збірними і монолітними перекриттями і в каркасно-монолітному будівництві.

Технічна суть системи полягає в улаштуванні зовнішньої стіни за висотою ярусами із 5 рядів одинарної цегли. Спочатку мурують лицьовий шар стіни в 1/2 цеглини під розшивку, потім встановлюють плитний утеплювач і зводять внутрішній тримальний шар з цегли або блоків. Личкування і стіна перев'язуються гнучкими конекторами.

Загальний вигляд невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням цеглою наведено на рис.2.3.



1. Личкувальна цегла;
2. Гнучкі конектори;
3. Вент. зазор;
4. Утеплювач;
5. Опорне перекриття;
6. Гідроізоляційна відсічка;
7. Стіна.

Рис.2.3. Загальний вигляд невентильованої теплоізоляційно-опоряджувальної фасадної системи з личкуванням цеглою

Системи принципово забезпечують ефективне зовнішнє утеплення, але в сучасному виконанні мають суттєві конструктивно-технологічні недоліки.

Наприклад, в каркасно-монолітних будинках нетримальні стіни зводять на монолітних перекриттях, які виходять на фасад і створюють конструктивно-технологічні і теплотехнічні проблеми: ненадійні стики під перекриттям, ненормовані втрати тепла через «містки холоду», не фіксується утеплювач, архітектурна невиразність тощо. В іншому варіанті - личкування і утеплювач улаштовують на антикорозійно незахищених металевих консолях, змонтованих на торцях перекриття, без температурних компенсаторів, що абсолютно неприпустимо.

Придатність певного виду системи до застосування на конкретному будівельному об'єкті визначають залежно від його призначення, після ретельного його обстеження та виконання теплотехнічних розрахунків.

При улаштуванні фасадної теплоізоляції плитними утеплювачами в якості плит рекомендується застосовувати:

- мінераловатні плити (з гідрофобізуючими добавками або без них) марок за густиною від 75 кг/м^3 до 225 кг/м^3 ; для найефективнішої теплоізоляції, як правило, спочатку улаштовують прилеглий до стіни шар із плит, що мають меншу густину, а потім шар із плит, що мають більшу густину і більшу міцність;
- плити зі спіненого полістиролу густиною від 25 кг/м^3 до 35 кг/м^3 ;
- плити із піноскла густиною від 120 кг/м^3 до 160 кг/м^3 ;

- плити із пінополіуретану, що мають обкладку з однієї або з двох сторін із негорючого мінерального матеріалу.

Мінераловатні плити стійкі до дії високих температур, впливу більшості хімічних речовин. Коефіцієнт паропроникності – $480 \times 10^{-6} / (\text{м} \cdot \text{год} \cdot \text{Па})$, що забезпечує вільне виведення водяної пари. Гідрофобізатори, що можуть застосовуватися при їх виробництві, знижують капілярне водопоглинання і насичення їх водою, що міститься в повітрі.

Мінераловатні плити поступаються перед пінополістирольними плитами у вазі, теплопровідності та водопоглинанні.

Плити зі спіненого полістиролу під впливом вологи не втрачають теплоізоляційних властивостей, тому що пінополістирол матеріал не гігроскопічний. Плити із спіненого полістиролу легкі і водночас мають добрі міцнісні характеристики. Недоліками пінополістиролу є невисокі звукоізоляційні властивості, низький коефіцієнт паропроникності, крім того, цей теплоізоляційний матеріал нестійкий до впливів більшості органічних розчинників та підвищених температур (температура понад 80°C може спричинити незначне руйнування пінополістиролу). Основним недоліком є те, що вони пожежонебезпечні (навіть плити з антипіренами). Пінополістирольні плити значно технологічніші, ніж мінераловатні, немає проблем з їх розрізанням та шліфуванням.

Плити із піноскла характеризуються малою об'ємною масою, низькою теплопровідністю і водопоглинанням, високою механічною міцністю, вогнестійкістю, морозостійкістю і стійкістю до хімічно агресивних середовищ. Піноскло (чарункове скло) є ефективним чарунковим неорганічним теплоізолятором. Плити із піноскла поступаються в теплопровідності плитам із пінополістиролу, у звукоізоляційних характеристиках поступаються мінераловатним плитам. Плити із піноскла легко піддаються механічній обробці: його пиляють, ріжуть, свердлять і обточують. А такі властивості піноскла, як вологонепроникність, сталість об'єму, гігієнічність, стійкість до температурного і хімічного впливу зумовили широке використання його в будівництві холодильних споруд, теплозахисту агрегатів в нафтохімічній, хімічній, харчовій, фармакологічній промисловості не тільки у нашій країні, але й за кордоном.

Плити із пінополіуретану мають обкладку з одного або з двох боків із негорючого мінерального матеріалу, в яких теплоізоляційним шаром є пінополіуретан з позірною густиною від 40 кг/м^3 до 60 кг/м^3 , з обкладками із мінераль-

них матеріалів та захисним покриттям, яке нанесене на лицьову сторону обкладок. Обкладками можуть бути магнезитові плити, цементно-волокнисті плити, листи із алюмінію. В якості захисних матеріалів використовують негорючі матеріали.

Улаштована фасадна теплоізоляція з плитними утеплювачами потребує опорядження легкими та товстошаровими штукатурками.

Для опорядження використовуються сухі будівельні суміші вітчизняних та іноземних виробників на полімерцементній основі та на полімерних зв'язуючих, що стійкі до атмосферних впливів (перепадів температури, впливу вологи та ультрафіолетового випромінювання).

При улаштуванні фасадної теплоізоляції з повітряним прошарком та опорядженням індустріальними елементами в якості теплоізоляційного матеріалу переважно використовують мінераловатні плити. Для захисту теплоізоляційних матеріалів від впливу докільця використовують плівкові гідрозахисні матеріали. Повітряний прошарок фіксованої товщини улаштовують між теплоізоляційним шаром та опоряджувальним шаром за рахунок конструктивних елементів вентиляції.

При улаштуванні фасадної теплоізоляції з пінополіуретановими панелями використовують двошарові або тришарові панелі, в яких теплоізоляційним шаром є пінополіуретан з позірною густиною від 40 кг/м^3 до 60 кг/м^3 , з обкладками із мінеральних матеріалів та захисним покриттям, яке нанесене на лицьову сторону обкладок. Обкладками можуть бути магнезитові плити, цементно-волокнисті плити, листи з алюмінію.

2.2.2 Термомодернізація перекриття та покриття будинків

Покриття – верхня частина будівлі, що захищає приміщення від атмосферних впливів і сонячної радіації та сприймає снігове і вітрове навантаження.

Покрівля – верхній гідроізоляційний шар на покритті. За конструктивним рішенням покриття поділяються на:

- кроквяні, що споруджуються зі значним ухилом із лінійних елементів, які утворюють горище;
- плитні залізобетонні суміщені, в яких термоізоляційний і гідроізоляційні шари влаштовані безпосередньо по покриттю верхнього поверху, іноді

такі покриття використовуються для розміщення обладнання або відпочинку людей – терасні та «зелені» покриття;

- плитні залізобетонні роздільні, в яких між плитами перекриття верхнього поверху і конструкціями покриття наявний простір або вентилязоване горище; може використовуватися для розміщення інженерного обладнання;

- мансардні, в яких на кроквяному або залізобетонному плитному горищі влаштовані приміщення, призначені для перебування людей.

Термомодернізацію покриття будинків можна виконувати на будівлях із суміщеними покриттями та горищними, в тому числі мансардні покриття, в яких на залізобетонному горищі влаштовані приміщення, призначені для перебування людей.

Плоскі покрівлі з рулонних матеріалів складають 55% всіх покрівель в Україні. Більшість з них після тривалої експлуатації має такий вигляд (рис. 2.4).



Рис.2.4. Зовнішній вигляд покрівлі з рулонних матеріалів після тривалої експлуатації

За незадовільного стану покрівельного килима необхідно виконати ремонтні роботи з відновлення покрівельного килима або демонтажу існуючого покрівельного килима.

За незадовільного стану теплоізоляційного шару, пароізоляції та захисного гідроізоляційного килиму слід демонтувати всі вказані конструктивні елементи покрівлі, виконати ремонт покриття (роботи виконуються за наявності значних пошкоджень покриття).

Термомодернізація покриття будинків з такою покрівлею має передбачати відновлення існуючих бітумовмісних покрівельних килимів.

Відновлення покрівельних килимів може бути виконано із застосуванням сучасної технології з використанням приладів інфрачервоного опромінення.

Після відновлення килиму рекомендується:

- здійснити улаштування багатошарового монолітного теплоізоляційного покриття із пінополіуретану;
- улаштувати гідрозахисне покриття із поліуретанових мастичних матеріалів (наприклад «ІЗОФРАМ УТГІ») або полімочевин.

Для захисту від негативного впливу ультрафіолетового опромінення застосовують дроблені кам'яні матеріали групи ДКМ (зерна дроблених кам'яних матеріалів повинні мати розміри не менше 5 мм і не більше 10 мм та мати обкатану форму).

Після виконання зазначених заходів покрівля має такий вигляд (рис.2.5):



Рис.2.5. Зовнішній вигляд покрівлі, ремонт якої виконаний із застосуванням приладів інфрачервоного опромінення та з улаштуванням багатошарового монолітного теплоізоляційного покриття із пінополіуретану

При задовільному стані покрівлі, але недостатній теплоізоляції покриття необхідно влаштувати додатково паро- і теплоізоляцію з наступним улаштуванням покрівельного килима з рулонних, мембранних, мастикових матеріалів або влаштувати додаткову теплоізоляцію з наступним улаштуванням покрівельного килима з рулонних, мембранних, мастикових матеріалів.

При клеєвому способі (рис. 2.6) використовують гарячий бітум, холодні бітумні мастики або спеціальний клей Trokal C300. Клей наносять на основу смугами, площа яких повинна складати 20-30 % від загальної площі покрівлі.

Механічне закріплення мембрани виконують спеціальними кріпильними елементами, захищеним від корозії (рис. 2.7). Металеві анкери з достатньо великими шайбами для того, щоб зменшити величину зконцентрованих напружень

на плівковий матеріал, розміщують на певній відстані від краю першого полотнища і накривають їх наступним полотнищем, як це показано на рисунку.

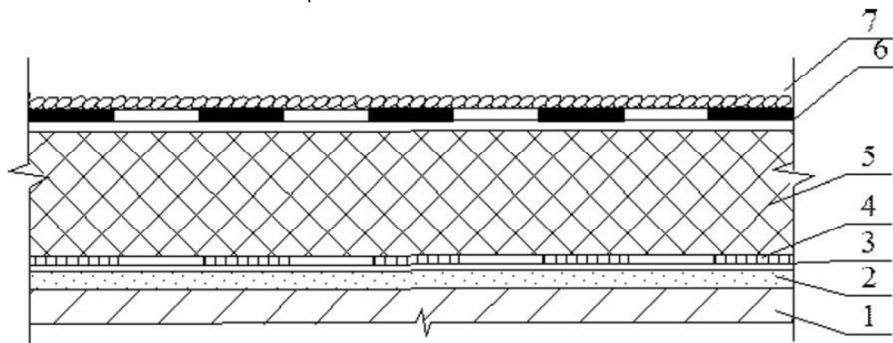


Рис.2.6. Конструктивне рішення плівкової покрівлі «Техноніколь» з приклеюванням матеріалів:

1 – залізобетона плита; 2 - вирівнювальна затирка цементно-піщаним розчином; 3 – ґрунтівка; 4 – точкове приклеювання теплоізоляційних плит мастикою «Эврика»; 5 – плити теплоізоляційні з міцністю на стиск не менше 0,05 МПа марки «ТЕХНО РУФ»; 6 – основний водоізоляційний килим із полімерної плівки Loqicroof чи «ТЕХНОЭЛАСТ СОЛО»; 7 – захисний шар.

Плоскі покрівлі допускається утеплювати як із зовнішнього боку (над покриттям), так і з внутрішнього (під покриттям).

У тому випадку, коли проводять термомодернізацію будинків з горищним дахом, де найменша відстань між покриттям та покрівлею більше ніж 0,5 м, теплоізоляційний шар слід улаштувати на покритті.

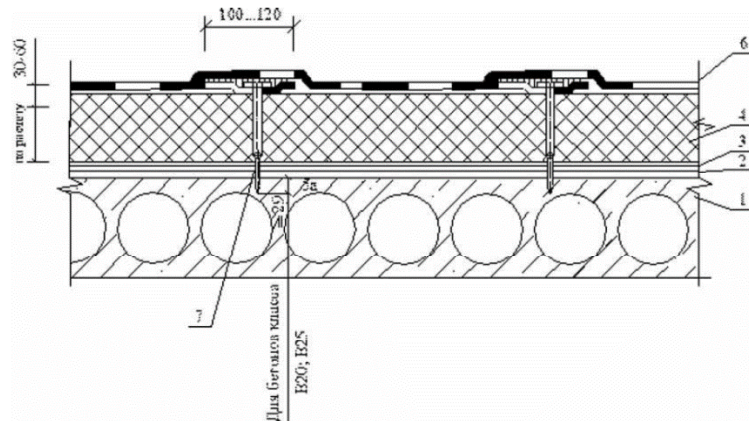


Рис.2.7. Конструктивне рішення плівкової покрівлі «Техноніколь» з механічним кріпленням:

1 – залізобетона плита; 2 – вирівнювальна затирка цементно-піщаним розчином; 3 - ґрунтовка; 4 - плити теплоізоляційні з міцністю на стиск не менше 0,05 МПа марки «Техно Руф»; 6 – основний водоізоляційний килим із полімерної плівки Loqicroof чи «Техноеласт Соло»; 7 – механічне кріплення.

Термомодернізацію перекриття будинків можна виконувати шляхом улаштування теплоізоляційного шару або улаштуванням підігріву і теплоізоляційного шару.

Теплоізоляцію перекриттів над неопалюваними підвальними приміщеннями та над проїздами (арками) допускається улаштувати як зі сторони неопалюваного приміщення, так і з боку опалюваного приміщення або з нижнього боку перекриття (у разі арки).

При утепленні перекриття між першим поверхом та неопалюваним приміщенням з боку опалюваного приміщення шар пароізоляції слід улаштувати над шаром теплоізоляції перед улаштуванням цементно-піщаної або бетонної стяжки, тобто пароізоляційний шар повинен розміщуватись під стяжкою над утеплювачем.

При утепленні перекриття між першим поверхом та неопалювальним приміщенням пароізоляційний шар повинен улаштуватися з боку підвалу на перекритті під шар утеплювача.

Для улаштування теплоізоляційного шару можуть бути застосовані мінераловатні плити, пінополістирольні плити марки ПСБ-С, плити із піноскла, а також пінополіуретанові композиції з антипіреном.

При улаштуванні підігріву в якості теплоізоляційного матеріалу найчастіше використовують пінополістирольні плити густиною не нижче 50 кг/м^3 .

У разі улаштування теплоізоляції на бетонній основі по ґрунту передбачають улаштування шару гідроізоляції. Гідроізоляцію улаштовують по бетонній основі.

2.2.3 Заміна вікон та вхідних дверей

Для заміни вікон та вхідних дверей використовують сучасні металопластикові склопакети та двері з утепленням, що мають нормативний опір теплопередачі.

Приведений опір теплопередачі світлопрозорих огорожувальних конструкцій (вікон) визначається залежно від характеристик скління (склопакетів), яке включає відстань між шарами скла, виду газонаповнення склопакета та ступеня чорноти поверхні скла.

Норми (ДБН В.2.6-31) встановлюють значення опору теплопередачі для склопакетів одно- камерних та двокамерних з газовим середовищем заповнення: повітряне (висушене повітря), криптонове та аргонове.

ДБН В.2.6-31 використовує варіанти скління – листове стандартне скло (М1,); енергозберігальне з твердим покриттям (К); енергозберігальне з м'яким покриттям - (і).

Навіть для однокамерних склопакетів можна досягати нормованих значень опору теплопередачі в разі використання енергоощадливих видів скла.

Для опалюваних приміщень в Україні не рекомендується встановлювати однокамерний скло- пакет. Для того, щоб збільшити енергозбереження металопластикових вікон, найчастіше застосовують двокамерний склопакет з повітряними проміжками між шибками від 6 мм до 18 мм.

Сумніви окремих фахівців щодо того, чи склопакети з аргоном – в найкращі, виходять з двох істотних моментів. По-перше, з точки зору класичної фізики теплопровідність ідеальних газів залежить тільки від їх тиску, тобто, що повітря, що аргон – все одно. Відмінність між характеристиками реальних газів і ідеального газу складає, як відомо, лічені відсотки. Наприклад, для однакових склопакетів 4-16-4, один з яких заповнений аргоном, а другий повітрям, різниця приведенного опору теплопередачі складає 6 %. Через таку малу різницю, на думку цих фахівців, ніяк не варто зв'язуватися з дорогим устаткуванням та балонами з досить недешевим аргоном. Другий відмічають спеціалісти: як перевірити наявність аргону у склопакеті? Без спеціального приладу це неможливо! Проте такі склопакети існують на віконному ринку, хоч вони набагато дорожчі звичайних, з повітряним наповненням.

Допускається використовувати інші види вікон, дверей, віконних та дверних блоків, які не вступають за теплотехнічними та фізико-механічними показниками вказаним вище вікнам, дверям, віконним та дверним блокам, за наявності сертифікатів відповідності, гігієнічних висновків Міністерства охорони здоров'я України.

Проектування та монтаж заповнення віконних та дверних прорізів виконують з урахуванням ДСТУ-Н Б В.2.6-146.

Для заповнення монтажних зазорів використовують матеріали, які забезпечують необхідні експлуатаційні показники швів; в якості утеплювача при заповненні монтажних зазорів використовують монтажні піни; мінеральну вату; теплоізолювальні пінополіуретанові та пінополіетиленові джгути; в якості герме-

тизуючих та гідроізолюювальних матеріалів використовують акрилові герметики; ущільнювальні пароізоляційні стрічки (компресійні стрічки), що кріпляться з внутрішнього боку приміщення, і паропроникні прокладки, що кріпляться назовні на фасадних стінах.

2.3 Модернізація поточних інженерних мереж

На споживання енергії в будівлі впливають наступні фактори:

- клімат;
- характеристики будівлі;
- система опалення;
- ставлення споживачів.

На останні три фактори можна впливати з метою усунення причин, що викликають неефективне використання енергії.

Найприйнятнішими заходами зниження витрат енергії є: поліпшення теплоізоляції будинків і трубопроводів, впровадження сучасних засобів регулювання систем тепlopостачання та гарячого водopостачання, підвищення ефективності роботи котлів. Своєчасне і якісне технічне обслуговування забезпечує економічність експлуатації будівель і систем тепlopостачання протягом усього терміну експлуатації. Змінити ставлення споживачів до проблем раціонального використання енергії можна, надаючи відповідну інформацію та переконанням.

Перший досвід, отриманий в країнах Східної Європи, свідчить про те, що значної економії енергії можна досягти шляхом модернізації систем тепlopостачання в житлових будинках. Крім того, заміна поточної системи оплати за енергію системою індивідуального обліку фактичного обсягу споживання надає можливість економити енергію за рахунок економнішого ставлення до неї споживачів. Такими методами можна заощадити до 40% енергії.

Для житлових будинків Центральної та Східної Європи характерним є такі проблеми:

- фіксована оплата за опалення та користування гарячою водою на основі середньостатистичних показників;
- відсутність ефективних засобів регулювання подачі тепла.

Оснащення систем тепlopостачання сучасними засобами обліку та регулювання дасть змогу значно зекономити при відносно низьких капіталовкладеннях і терміну окупності. Це дозволить: