

УДК 692.23

О.І.Лапенко, докт.техн.наук,доц.
С.М. Скребієва, інж.РОЗРОБКА І ВПРОВАДЖЕННЯ «ПЕРВОЛІНУ» В СИСТЕМИ ТЕПЛОЗАХИСТУ
БУДІВЕЛЬНаціональний авіаційний університет
E-mail:olimpzb@ukr.net

Розглянуто проблеми енергозбереження в будівництві різними способами утеплення фасадів будинків і споруд. Показано можливості використання нового теплоізоляційного матеріалу «ПЕРВОЛІН».

Постановка проблеми. Проблема раціонального використання та економії паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) вирішується світовою спільнотою одночасно за кількома напрямками. Найперспективніше з них пов'язане з енергозбереженням в різних галузях економічної діяльності.

Аналіз досліджень та публікацій. Особливу увагу вчених, що займаються проблемою енергозбереження в будівлях, заслуговують конструкції зовнішніх огорожень, через які втрачається протягом опалювального періоду від 20 до 40% теплової енергії в залежності від призначення, поверховості і конструктивної схеми споруди. В нашій країні і за кордоном проводяться численні й інтенсивні дослідження, спрямовані в основному на вишукування легких і енергоекономічних огорожувальних конструкцій, що відрізняються малою трудомісткістю зведення, довговічністю і ремонтно-придатністю. Така пильна увага провідних науково-проектних інститутів до проектування ефективних огорожуючих конструкцій пояснюється, з одного боку, тим важливим місцем, яке вони займають у структурі будівлі, а з іншого боку - тією роллю, яку вони відіграють у вирішенні проблеми економії паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).

Предмет та мета дослідження. Актуальність досліджень по вирішенню проблем енерго- та ресурсозбереження в будівництві, в першу чергу пов'язане з розробкою і використанням прогресивних енергозберігаючих і ресурсоекономічних будівельних матеріалів і виробів.

Розробка нових будівельних матеріалів і конструкцій на основі архітектурно-будівельних рішень, що забезпечують мінімізацію теплових втрат і формування комфортних умов мікроклімату в приміщеннях будівель, які проектуються та експлуатуються в кліматичних умовах України.

Основні положення досліджень. В наш час системи зовнішнього утеплення стін будівель можна розділити на дві групи: системи з повітряним прошарком і системи без повітряного прошарку. Найбільш широкими представниками першої групи є системи утеплення з оштукатурюванням фасадів, а другий - системи утеплення із захисно-декоративними панелями, які розташовуються на віднесенні від утеплювача (вентильований фасад).

Системи утеплення з оштукатурюванням фасадів передбачають клейове або механічне закріплення утеплювача за допомогою анкерів, дюбелів і каркасів до існуючої стіни з подальшим покриттям його штукатурними шарами (рис.1). Системи включають три основних шари: теплоізоляційний, армуючий, захисно-декоративний.

Залежно від товщини фасадних штукатурних шарів застосовують два різновиди пристрою системи: з жорсткими і гнучкими (рухомими або шарнірними) кріпильними елементами (кронштейнами).

| | |
|---|----------------|
| Оздоблювальний (декоративний) штукатурний шар | 3-6 мм |
| Грунтувальний шар | 1-2мм |
| Базовий штукатурний шар | 2-5мм |
| Пітний утеплювач | |
| Клейовий і вирівнюючий шар | 2-5 (до 10) мм |

Першу використовують при малій товщині штукатурних шарів 8...12 мм. В цьому випадку температурно-вологісні деформації тонких шарів штукатурки не викликають її розтріскування, а навантаження від ваги може сприйматися жорсткими кріпильними елементами, що працюють на поперечний вигин і розтягування від вітрового відсосу.

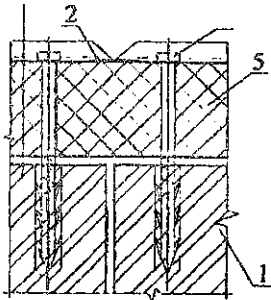


Рис. 1. Система утеплення стін з оштукатурюванням фасадів з жорсткими кріпильними елементами

При значній товщині штукатурних шарів в 20...30 мм застосовують гнучкі кріпильні елементи, які не перешкоджають температурно-вологісним деформаціям штукатурних шарів і сприймають тільки розтягуючу напругу, забезпечуючи передачу навантажень від ваги штукатурних шарів через плити утеплювача на існуючу стіну будівлі.

Система утеплення з жорсткими кріпильними елементами передбачає, як правило, комбінований спосіб фіксації утеплювача на стіні: за допомогою наклейки і механічного кріплення. Пристрій адгезійного шару товщиною 2...5 мм (при наявності нерівностей – 5...10 мм) дозволяє вирівняти підоснову, а також зафіксувати плити утеплювача перед виконанням механічного кріплення (монтажне кріплення). Крім того, при цьому забезпечується замкнутість теплоізоляційної системи, так як виключається можливість руху холодного повітря під утеплювачем. Часто клей наносять на плиту тільки по периметру, залишаючи в середині так звану повітряну лінзу (рис. 2).

Дана система утеплення пропонується в нашій країні фірмами: «ALLIGATOR FABWERKE», «DAMMSYSTEM HECK», «DYCKERHOFF-ISPO», «TEX-COLOR», «RICKINGER», «DRIVIT SISTEM INC», «HENKEL BAUTECHNIK» та ін.

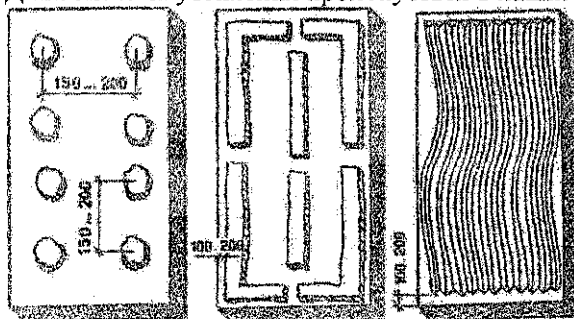


Рис. 2. Способи нанесення клею, на плити утеплювача: а) маячковий (при нерівностях поверхні до 1 см); б) смуговий (при нерівностях поверхні до 0,5 см); в) суцільний (при відсутності відхилень поверхні)

Система утеплення з гнучкими кріпильними елементами (рис.3) передбачає виключно механічне (без застосування клею) закріплення плит утеплювача до несучої основи шляхом наколювання їх на гнучкі кронштейни, фіксації за допомогою армуючої сітки і шпильок. По сітці наноситься штукатурне покриття товщиною 25 ... 30 мм.

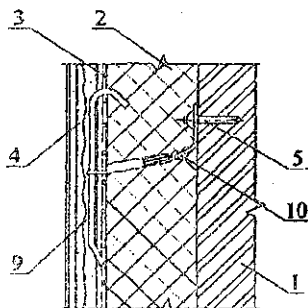


Рис. 3. Система утеплення стін з оштукатурюванням фасадів гнучкими кріпильними елементами: 1– існуюча стіна; 2– утеплювач; 3–сталева оцинкована сітка; 4–штукатурка тришарова; 5–дюбель розпірний; 6–анкер; 7– хитний гак; 8–пластина запірна; 9– шпилька; 10–елемент кріплення

Кріпильні елементи (гвинти, кронштейни, шпильки) виконують із корозійностійкої сталі, вони кріпляться до стіни за допомогою дюбелів з поліаміду. В якості армуючої застосовується сталева гладка оцинкована сітка з розміром вічок 20 x 20 мм.

Штукатурні покриття складаються з трьох шарів. На поверхні плит утеплювача для зчеплення з ним і закриття армуючої сітки, шпильок і гнучких кронштейнів наносять шар «шуби» товщиною 7 ... 8 мм з розчинної суміші на цементно-вапняному в'язучому. Другий (грунтувальний) шар товщиною 10 мм забезпечує захист плит від атмосферних впливів і металевих деталей від корозії.

Накривочний захисно-декоративний шар визначає зовнішній вигляд поверхні або створює основу для подальшого фарбування.

Системи з гнучкими елементами кріплення утеплювача відрізняються відсутністю жорстких вимог до якості поверхні стін (шорсткість, локальні пошкодження і тому подібне), що важливе при утепленні стін експлуатованих будівель.

Найбільш відомі системи утеплення з гнучкими елементами

кріплення «Parmitert» (Фінляндія) і «Термофасад» (фірма «Хантер-стар», розроблена в Швеції).

Зарубіжний досвід показує, що 65 % від загального об'єму робіт по утепленню будівель виконується способом з обштукатурюванням фасадів, 10% – із застосуванням облицювань з дрібноштучних матеріалів, 25 % – пристроєм вентилязованого фасаду. Проте в даний час застосування варіантів з обштукатурюванням фасадів значно знизилася, а їх місце все частіше займають вентилязовані фасади. Це пов'язано з тим, що термомодернізація зовнішніх стін із захистом теплоізоляційного матеріалу від зовнішніх дій захисно-декоративним штукатурним шаром має наступні недоліки:

- сезонність виконання робіт, оскільки дана технологія припускає наявність «мокрих» процесів, які можуть проводитися тільки при температурі навколишнього повітря і стіни не нижче $+5^{\circ}\text{C}$, а протягом доби після нанесення температура не повинна опускатися нижче 0°C . Можливе виконання частини робіт (приклеювання утеплювача, дюбелювання і армування) в зимовий період з використанням теплових завіс. Проте остаточне вибілювання здійснюється тільки в теплу пору року;

- неприпустимо наносити штукатурку під прямими сонячними променями, дощем і при сильному вітрі (більше 10 м/с);

- невелика довговічність системи, зв'язана з використанням будівельних матеріалів, що закріплені один на одному і мають різні коефіцієнти лінійного розширення;

- необхідність пристрою з кроком не більше 15 м деформаційних швів шириною 6 мм, які компенсують деформації штукатурних шарів від коливань температури і вологості;

- підвищені вимоги до паропроникності зовнішніх шарів додаткового утеплення при збереженні їх здатності забезпечення захисних функцій;

- вивідке забруднення фасаду в місцях установки теплоізоляційних дюбелів, пов'язане з різним коефіцієнтом теплопровідності дюбелів і шарів системи додаткового утеплення. Різна теплопровідність поверхні приводить до нерівномірного зволоження і висихання поверхні фасаду, чим і пояснюється поява брудних плям;

- підвищені вимоги до жорсткості теплоізоляційних дюбелів, оскільки з одного боку збільшення їх жорсткості дає запас по міцності системи додаткового утеплення, а з іншою приводить до нездатності дюбелів реагувати на стискування і розтягування поверхневого шару штукатурки, що у свою чергу приводить до утворення тріщин і руйнування зовнішнього декоративно-захисного шару;

- неможливість вести оперативний контроль за станом теплоізоляційного матеріалу;

- велика експлуатаційна вартість системи, викликана необхідністю частого проведення поточних і капітальних ремонтів термо-модернізованого фасаду, що робить дану систему невигідною з позиції мешканців.

Вище перераховані недоліки системи додаткового утеплення з використанням для захисту теплоізоляційного матеріалу штука-турними складами роблять цю технологію в кліматичних умовах України малоефективною. Тому для термомодернізації зовнішніх стін житлових будівель в умовах України доцільно використовувати вентилязовані фасади, які позбавлені вище-перелічених недоліків.

Вентилюваний фасад є конструкцією, що складається з кріпильного каркаса, що закріплюється на стіні, теплоізоляції і облицювальних панелей; причому між облицювальними панелями і утеплювачем передбачається повітряний прошарок.

Кріпильний каркас складається з кронштейнів, що закріплюються безпосередньо на стіну і направляючих, що встановлюються на кронштейни. Кріпильний каркас повинен забезпечувати надійне закріплення панелей облицювання і теплоізоляції до стіни, щоб між теплоізоляцією і облицювальною панеллю залишився повітряний прошарок. При цьому виключаються клейові і інші «мокрі» процеси, а всі з'єднання здійснюються механічно.

Конструкційні матеріали систем додаткового утеплення залежно від призначення і виду експлуатаційних чинників, що впливають на них, повинні володіти відповідними теплофізичними і фізико-механічними властивостями.

Утеплювач, вживаний в конструкціях зовнішнього утеплення стін будівель, піддається таким експлуатаційним чинникам, як знакозмінний температуро-вологісний режим; можливість капілярного і дифузійного зволоження; дії вітрових навантажень, механічного навантаження від власної ваги і так далі.

З урахуванням вказаних чинників, утеплювач повинен відповідати наступним вимогам: бути довговічним, стійким до старіння матеріалів, зберігати стабільну форму протягом всього терміну експлуатації, володіти високими теплоізолюючими характеристиками ($\lambda = 0,035 \dots 0,08$ Вт/(м·К) при щільності не більше $\gamma = 250$ кг/м³); мати значення паропроникності, що унеможливи-люють накопичення вологи в конструкції в процесі її експлуатації; бути стійким до дії вітрового потоку; володіти необхідною морозостійкістю (не менше 50 циклів) і біостійкістю; бути неагресивним до металу кріпильного каркаса. Крім того, тепло-ізоляційний матеріал повинен відповідати вимогам пожежної безпеки для будівель заданого ступеня вогнестійкості.

Пінопласти (пінополістирол, пінополіуретан, піроізол і т. д.) у вентиляованих фасадах не застосовуються унаслідок їх горючості і токсичності компонентів, що виділяються при горінні.

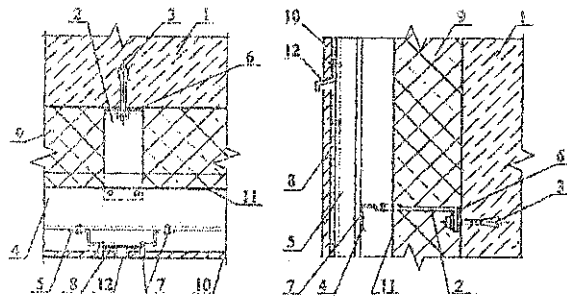


Рис. 4. Система утеплення з «ПЕРВОЛІН»:

1 – існуюча стіна; 2 – кронштейн; 3 – анкєрний болт; 4 – горизонтальна напрямна; 5 – вертикальна напрямна; 6 – перанітова прокладка; 7 – сталєва заклепка; 8 – гумова прокладка ущільнювача; 9 – «ПЕРВОЛІН»; 10 – фіброцементна панель; 11 – вологозахисна паропроникна плівка; 12 – фасонний галтувальний елемент

недоліком вказаних матеріалів є відсутність водостійкості при контактї з водою і водяною парою, що різко знижує межї їх використання. Всї вищезазначенї недолїки усуваються шляхом впровадження техноло-гії нового водостійкого композиційного матеріалу «ПЕРВОЛІН» на основї базальто-вого волокна, спученого перліту і бентоніту. Розроблений водостійкий теплозвукоізоля-ційний матеріал призначений для викори-стання в цивільному і промисловому будів-ництві. У зв'язку з цим у конструкціях додаткового утеплення стїн з використанням вентиляованих фасадів пропонується утеп-лювач «ПЕРВОЛІН» (рис. 4). Матеріал розроблено як водостійкий, негорючий, екологічно чистий, який не піддається деструкції.

Висновки. Запропонований водостійкий композицій-ний теплоізоляційний матеріал «ПЕРВО-ЛІН» на основї базальтового волокна, спученого перліту і бентонітового в'язучого має наступні переваги поряд з іншими теплоізоляторами. Він є екологічно безпеч-ним, не токсичним, негорючим (температур-ний діапазон застосування від

– 260⁰ С до + 900⁰ С), теплопровідність – $\lambda = 0,044-0,046$ Вт/м К ; водостійкість – 100%. Використання «ПЕРВОЛІНу» в конструкціях вентиляованих фасадів, а також в системах утеплення є доцільним.

Список літературних джерел

1. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій / Г.Г. Фаренюк // – К.: Гама-Принт. – 2009. – 216 с.
2. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий: Учебное пособие. 1-е изд. – М.: АСВ, 2000. – 160 с.
3. Береговой А.М., Прошкин А.П., Береговой В.А. Энергосбережение в архитектурно-строительном проектировании //Жилищное строительство, - 2002, - № 5. - г. С.4-6.
4. ДБН В.2.6-33:2008 Конструкції зовнішніх стїн з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації. – К.: Мікрорегіонбуд України, 2009. – 20 с.