

## **НАПРЯМКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ**

*В роботі проведено аналіз напрямків енергозбереження в житлових будинках і запропоновано удосконалення сучасних систем теплозахисту огорожувальних конструкцій шляхом впровадження нового теплоізоляційного матеріалу «ПЕРВОЛІН».*

**Ключові слова:** *основні напрями економії енергії, системи зовнішнього утеплення стін будівель, композиційний теплоізоляційний матеріал «ПЕРВОЛІН».*

Досягти зниження витрат паливно-енергетичних ресурсів, що йдуть на експлуатацію житлових будівель, можна тільки при комплексному підході до енергозбереження за рахунок вдосконалення архітектурно-планувальних, конструктивних рішень та інженерного обладнання будинків з урахуванням регіональних кліматичних, техніко-економічних, соціальних і екологічних особливостей. Ці напрями в обов'язковому порядку повинні враховуватися архітекторами і проектувальниками при розробці проектів, які будуються та реконструюються.

Кожен напрямок удосконалення будівель у галузі енергозбереження має низку заходів, спрямованих на економію паливно-енергетичних ресурсів. Враховуючи практику проектування і експлуатації будівель, можна виділити чотири основні напрями економії енергії [1]:

- вдосконалення архітектурних і об'ємно-планувальних рішень будівель і їх приміщень;
- розробка нових типів огорожувальних конструкцій, що володіють підвищеними теплозахисними показниками;
- підвищення ефективності роботи систем опалення, водопостачання, вентиляції та кондиціонування повітря;
- оптимальне використання природного освітлення.

Очікувана річна економія від реалізації даних напрямів відповідно становить - 8 ... 10%, 8 ... 20%, 10 ...30%, 6 ...8%.

Удосконалення архітектурних і об'ємно-планувальних рішень будівель і їх приміщень може полягати в ущільненні забудови житлових районів і

мікрорайонів; збільшенні протяжності і ширини корпусу будівлі (збільшення протяжності будинку з 4 до 10 секцій спричиняє зниження питомої витрати теплоти на опалення до 5 ... 7% , а збільшення ширини корпусу з 12 до 15 м на 9 ... 10%); оптимізації поверховості (підвищення поверховості будівлі з 5 до 9 поверхів дає 3 ... 5% економії теплоти); відносному зменшенні периметра будівлі (зменшення питомого периметра (відношення периметра зовнішніх стін до загальної площі типового поверху) зовнішніх стін на кожні 0,01 м призводить до зменшення витрати тепла на 1,25 ... 2%); раціональної аеродинаміці забудови (зменшенням швидкості вітру в зоні забудови можна скоротити в 2...3 рази інфільтраційні тепловтрати будівлями, що рівноцінно економії 0,1 кг у. п. на 1 м<sup>2</sup> загальної площі на рік); оптимальному розташуванні приміщень різного призначення в залежності від орієнтації фасадів.

Наступний напрямок в економії енергії полягає в розробці нових типів огорожувальних конструкцій, що володіють підвищеними теплозахисними показниками. До даних конструкцій відносяться віконні і балконні заповнення, стіни, перекриття перших поверхів, горищні перекриття, вхідні двері в будівлю. Питома частка енергозбереження в цьому напрямку становить до 25% .

Підвищення ефективності роботи систем опалення, водопостачання, вентиляції та кондиціонування повітря може бути досягнуто шляхом утилізації теплоти (за рахунок рекуператорів тепла і конструктивних рішень) і автоматизованих систем управління, що дозволяє заощадити до 30% теплової енергії.

Можна виділити ще один напрямок економії енергії в житлових будинках – оптимальне використання природного освітлення, що досягається раціональним використанням інсоляції приміщень та житлових забудов, а також правильним вибором і розміщенням освітлювальних приладів.

Велика вартість енергозберігаючих заходів у житловому секторі підвищує відповідальність за вибір комплексу заходів, спрямованих на економію паливно-енергетичних ресурсів, що йдуть на експлуатацію будинків. Однак найбільш відповідальним етапом енергозбереження є додаткове утеплення зовнішніх стін існуючих житлових будівель. Це пов'язано з тим, що при додатковому утепленні одношарова конструкція стіни перетворюється в багатшарову. В останній можуть з'являтися теплотехнічні неоднорідні ділянки, а також збільшується кількість застосовуваних матеріалів. Все це посилює можливість помилок, що приводять до зниження теплозахисних властивостей і експлуатаційної надійності утеплених конструкцій, і, отже, підвищує вимоги до якості проектування та виробництва робіт.

Підвищення теплозахисних якостей зовнішніх стін існуючих житлових будинків здійснюється з використанням різних конструктивно-технологічних рішень і матеріалів. У своїй більшості ці рішення приймаються без належного обґрунтування з позицій теплофізики. Недостатньо опрацьовані інженерні питання проектування окремих систем додаткового утеплення. Мало уваги приділяється оцінці надійності застосовуваних матеріалів і рішень. Без уваги залишаються питання адаптації конструктивно-технологічних рішень до кліматичних, матеріально-технічних та економічних умов окремих регіонів нашої країни. Недостатньо опрацьовані організаційно-технологічні аспекти реалізації додаткового утеплення з урахуванням стану зовнішніх огорожувальних конструкцій існуючих житлових будівель. Незважаючи на перераховані вище слабкі місця, підвищення теплозахисних якостей огорожувальних конструкцій в Україні ведеться протягом останніх десяти років. За цей термін накопичений досвід утеплення зовнішніх стін існуючих житлових будівель, який показав, що розміщення теплоізоляційного матеріалу із внутрішньої сторони утеплюваної стіни знижує і без того невелику площу приміщень.

В наш час системи зовнішнього утеплення стін будівель можна розділити на дві групи: системи без повітряного прошарку і системи з повітряним прошарком. 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).

Зовнішнє утеплення стін із захистом теплоізоляційного матеріалу штукатурними сумішами є найбільш дешевим способом теплозахисту в порівнянні з пристроєм вентильованих фасадів, однак технологія нанесення штукатурних сумішей має ряд обмежень по температурі і вологості зовнішнього повітря, що робить даний спосіб утеплення сезонним. Ще одним важливим недоліком штукатурки по утеплювачу є невеликий термін служби системи, викликаний швидкою появою і розвитком тріщин захисно-декоративного шару [2].

Тому для термомодернізації зовнішніх стін житлових будівель в умовах України доцільно використовувати вентильовані фасади, які позбавлені вище перелічених недоліків.

Вентильований 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.

Будівельні матеріали і вироби для зовнішнього утеплення стін житлових будівель з використанням вентилязованих фасадів 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 теплотехнічними характеристиками ( $\lambda = 0,035 \dots 0,08$  Вт/(м·К) при щільності не більше  $250$  кг/м<sup>3</sup>); мати значення паропроникності, що унеможливають 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, теплоізоляційний матеріал повинен відповідати вимогам пожежної безпеки для будівель заданого ступеня вогнестійкості.

В даний час на будівельному ринку представлена широка гамма теплоізоляційних матеріалів. Пінопласти (пінополістирол, пінополіуретан, піноізол і т.д.), але у вентилязованих фасадах вони не застосовуються унаслідок їх горючості і токсичності компонентів, що виділяються при горінні.

Плити напівжорсткі з мінеральної вати на синтетичному в'язучому застосовують, але вони теж мають певні недоліки (в якості в'язучого використовують токсичні фенол- формальдегідні смоли).

У зв'язку з цим в конструкціях додаткового утеплення стін з використанням вентилязованих фасадів пропонується використовувати утеплювач «ПЕРВОЛІН», виготовлений з природних матеріалів на основі базальтового супертонкого волокна, вспученого перліту та бентонітового в'язучого.

Композиційні теплоізоляційні матеріали на основі базальтового волокна, спученого перліту і бентонітового в'язучого мають високі фізико-технічні показники, відносно низьку собівартість і широку галузь застосування, але основним недоліком їх була повна відсутність водостійкості, що призводило до осідання теплоізоляції у конструкціях при контакті з водою або водяною парою.

Модель композиту з оптимальними фізико-технічними характеристиками, що включає наступні компоненти: пористий компонент на основі спученого перліту; волокнистий компонент на основі базальтового

волокна; суміш вказаних пористого і волокнистого компонентів; глинистий колоїд на основі бентонітової глини, в якості в'язучого, з особливостями термообробки, що дозволяє перевести його у водостійкий стан. Фізико-технічні характеристики цього в'язучого мали вирішальну роль при розробці водостійкої композиції. Бентонітова глина (Са-монтморилоніт), досить розповсюджений матеріал, який має достатньо розвинену поверхню. Основним недоліком бентонітового в'язучого є неможливість застосування його за умов підвищеної вологості, внаслідок чого виникає зниження міцності композиційного матеріалу, що приводить до значного обмеження області його застосування. Дослідження фізико-хімічних процесів глинистих матеріалів доводять, що їх водостійкість виникає при температурах в інтервалі від 500 °С до 600 °С (для бентоніту), тобто під час переходу глинистого компоненту в напівдегідратований стан [3].

Матеріал розроблено як водостійкий, негорючий, екологічно чистий, який не піддається деструкції. Основні характеристики «ПЕРВОЛІНУ»: температурний діапазон застосування від  $-260^{\circ}\text{C}$  до  $+900^{\circ}\text{C}$ ), теплопровідність  $-\lambda = 0,044-0,046 \text{ Вт/м К}$ ; щільність  $-245 \text{ кг/м}^3$ ; водостійкість  $-100\%$ .

На рис. 1 показано систему вентильовано фасаду з «ПЕРВОЛІНОМ».

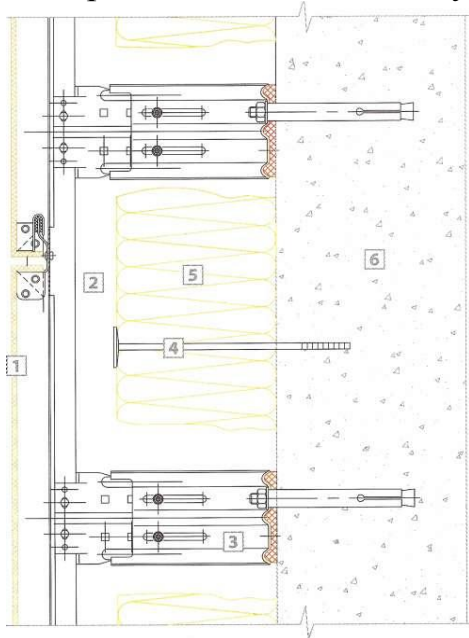


Рис. 1. Система навісного вентильованого фасаду:

- 1 – облицювальна панель;
- 2 – вентильований зазор;
- 3 – несуча підсистема;
- 4 – тарільчастий фасадний анкер;
- 5 – утеплювач «ПЕРВОЛІН»;
- 6 – несуча/самонесуча частина стіни (цегла, «легкі блоки» густиною не нижче 800 кг/м<sup>3</sup>, монолітний залізобетон).

Також цей матеріал можна використовувати в «сендвіч»-панелях. Приклад системи наведено на рис. 2.

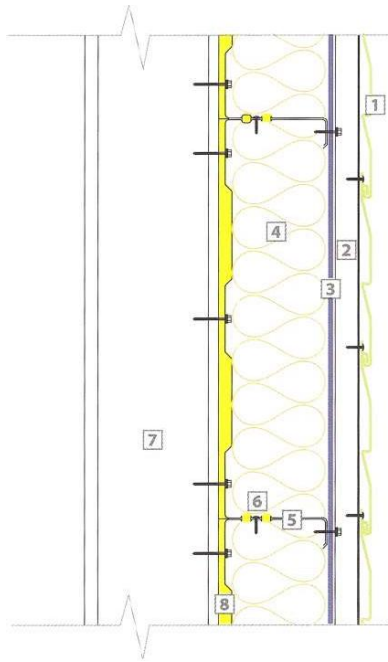


Рис. 2. Фасадна система зі збірних «сендвіч»-панелей:

- 1 – сайдінг;
- 2 – рейки металеві зі «шляпним» профілем;
- 3 – плівка гідро- вітрозахисна для скатної покрівлі та фасадів;
- 4 – утеплювач «ПЕРВОЛІН»;
- 5 – «сендвіч»-профіль;
- 6 – пароізоляційна ущільнююча смуга;
- 7 – несуча рама будівлі.

Основні галузі застосування подібних матеріалів – металургія, енергетика, транспорт, авіація, хімічна промисловість, будівництво.

### **Висновки:**

Для комплексної оцінки напрямів енергозбереження можуть бути застосовані всі запропоновані методи, а саме – вдосконалення архітектурних і об'ємно-планувальних рішень будівель і їх приміщень; розробка нових типів огорожувальних конструкцій, що володіють підвищеними теплозахисними показниками; підвищення ефективності роботи систем опалення, водопостачання, вентиляції та кондиціонування повітря; оптимальне використання природного освітлення.

Запропонований метод удосконалення сучасних систем теплозахисту огорожувальних конструкцій з використанням нового теплоізоляційного матеріалу є доцільним і можливим для використання.

### **Література**

1. Иванов Д.В., Монастырев П.В., Монастырева М.В. Основные пути экономии энергии в жилых зданиях // Труды в области архитектуры и строительства-Вып. 1.-Тамбов: ТГТУ, 2000-С.71-74.

2. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий: Учебное пособие. 1-е изд. - М.: АСВ, 2000. -160 с.

3. Патент на корисну модель № 48181 «Суміш для виготовлення водостійкого теплозвукоізоляційного матеріалу». Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.03.2010.

4. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій / Г.Г. Фаренюк // – К.: Гама-Принт. – 2009. – 216 с.

5. ДБН В.2.6-33:2008 Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації.–К.: Мінрегіонбуд України, 2009.– 20 с.

#### **Аннотація**

Представлена модель композита з оптимальними фізико-технічними характеристиками, которая может использоваться в основных областях народного хозяйства – металлургии, энергетике, транспорте, авиации, химической промышленности, строительстве.

**Ключевые слова:** направления энергосбережения, системы внешнего утепления стен, композиционный теплоизоляционный материал «ПЕРВОЛИН».

#### **Abstract**

The model of composite with optimal physicotchnical characteristics, which can be used in the main branches of national economy- metallurgy industry, power industry, transportation, aviation, chemical industry and construction is represented.

**Keywords:** direction of energy saving, systems of external wall insulation, thermal insulation composite material "PERVOLIN."