

УДК 699.86:624.05

Афанасьєв Віктор Валерійович

Аспірант кафедри промислового та цивільного будівництва
Запорізька державна інженерна академія, Запоріжжя

Мальований Ілля Вікторович

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри промислового та цивільного будівництва
Запорізька державна інженерна академія, Запоріжжя

Ярова Юлія Олексіївна

Магістр кафедри промислового та цивільного будівництва, інженер-проектувальник першої категорії
ТОВ НВЦ "Запоріжгідропроєкт", Запоріжжя

Корнійчук Юлія Олександрівна

Аспірант кафедри промислового та цивільного будівництва
Запорізька державна інженерна академія, Запоріжжя

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СТИКУВАННЯ У ФАСАДНИХ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

***Анотація.** Аналіз існуючих технологічних систем теплоізоляції фасадів будинків дав змогу встановити їхні слабкі конструктивні місця. Для експериментального підтвердження наявності містків холоду було застосовано тепловізорний контроль. За даними тепловізорного огляду встановлено, що в місцях стикування листів ізоляції температура на термограмах на 1,5...2°C вища, ніж на суцільних листах пінополістиролу, тобто утворюються містки холоду. Для усунення технологічних містків холоду запропоновано приховану систему кріплення теплоізоляційних матеріалів, суть якої полягає у прихованні всіх кріпильних елементів та місць стикування між плитами під другий шар утеплювача. Запропоновано технологічну послідовність влаштування теплоізоляційних матеріалів з використанням системи прихованого монтажу кріплень, застосування якої дозволить при незначному збільшенні трудомісткості досягти покращення технологічного ефекту приблизно 12%.*

***Ключові слова:** технологічні процеси; кріплення та стикування плит; тепловізорний контроль; місток холоду; система прихованого монтажу; фасадна теплоізоляційна система*

Вступ

До найактуальніших проблем сучасного суспільства належить організація раціонального енергоспоживання з мінімізацією негативного впливу на навколишнє середовище та оптимізацією використання енергетичних ресурсів за умови достатнього задоволення технологічних та побутових потреб громадян у всіх формах енергії.

Проблема високого рівня енергоспоживання та необхідність підвищення рівня енергоефективності в Україні зумовлена наявністю таких факторів: незадовільний стан енергетичного сектору (рівень зносу основних засобів близько 60%); критичний стан в житлово-комунальному секторі, де загальні втрати тепла в системі тепlopостачання сягають 40%, а в системі споживання – 30%; недостатня забезпеченість власними енергоресурсами (за рахунок власних джерел Україна задовольняє лише 50% своїх потреб в паливно-енергетичних ресурсах) і неефективне їх використання.

Ці фактори є визначальними в необхідності вирішення проблем енергозбереження в Україні. За експертними оцінками системна реалізація енергозберігаючих заходів дозволить скоротити експлуатаційні енергозатрати в 2...2,5 рази [1].

Тобто одним із перших кроків до досягнення енергетичної незалежності в Україні є необхідність аналізу наявних конструктивних та організаційно-технологічних систем будівель, виявлення недоліків даних систем та розробка удосконалених технологічних процесів, які дозволять усунути ці недоліки.

Аналіз останніх джерел досліджень

Для встановлення недоліків конструктивних та організаційно-технологічних систем було проведено аналіз відомих технологічних рішень на влаштування теплоізоляції в типових технологічних картах [2], в альбомах технічних рішень та характеристик теплозвукоізоляції огорожувальних конструкцій торгових марок Knauf, ISOVER [3], в інструкція

з монтажу системи скріпленої зовнішньої теплоізоляції будівель і споруд CERESIT [4], що дозволило встановити напрями дослідження підвищення енергоефективності фасадної ізоляції будівель.

Було розглянуто інноваційні розробки зарубіжних вчених, які уже дуже широко намагаються інтегрувати вакуумні панелі та нанотехнології в теплоізоляцію будинків, а також досліджено основні організаційно-технологічні рішення та прийоми, які використовують при ремонті та реконструкції фасадів будівель [5].

Встановлено перспективу зменшення витрат енергоресурсів за рахунок застосування удосконалених технологічних систем теплоізоляції фасадів [6; 7] та розглянуто можливість дослідження систем теплоізоляції з використанням тепловізора [8].

Мета статті

Метою роботи є виявлення основних недоліків наявних теплоізоляційних систем та розробка технологічних процесів утеплення фасадів, що дозволять мінімізувати ці недоліки за рахунок удосконалення системи кріплення та стикування теплоізоляційних матеріалів.

Завданням роботи є удосконалення системи кріплення та стикування плитних теплоізоляційних матеріалів.

Об'єкт дослідження – система прихованого кріплення теплоізоляційних матеріалів.

Методи дослідження – метод наукового узагальнення і аналізу теоретичних та експериментальних даних; метод тепловізорного контролю.

Виклад основного матеріалу

Виявлення недоліків утеплення будівель мокрим способом

Для проведення аналізу наявних теплоізоляційних систем, згідно з [9], застосовувався тепловізорний контроль. Тепловізорний контроль якості теплозахисту будівель зарекомендував себе як один з основних засобів контролю стану огорожувальних конструкцій по закінченні будівництва та в період експлуатації завдяки оперативності, зручності, наочності та достовірності результатів. Тепловізорне обстеження дає можливість встановити місця витоків тепла і визначити найбільш ефективний спосіб скорочення тепловтрат.

Для встановлення теплових містків штукатурної системи утеплення було проведено тепловізорне експрес-обстеження новобудови в Запоріжжі, де в якості утеплювача використовувався пінополістирол 100 мм товщиною марки М25, в якості кріпильних

елементів – пластиковий забивний дюбель з тарілчастою притискуючою рондолю для теплоізоляції 10×140 мм.

За даними тепловізорного огляду було встановлено, що в місцях стикування листів ізоляції на термограмах температура на 1,5...2 °С вища, ніж на сусідніх листах пінополістиролу (рис. 1). Також подібні коливання спостерігались в місцях кріплення. Ці недоліки є незначними, але в масштабах цілого будинку призведуть до чималих тепловтрат.

Розрізняють геометричні та технологічні містки холоду. Причиною виникнення геометричних містків холоду є конструктивні та архітектурні особливості будівель (місця примикань стіни до даху, до фундаменту, віконні відкоси, температурні та деформаційні шви будівель, архітектурні елементи та інші).

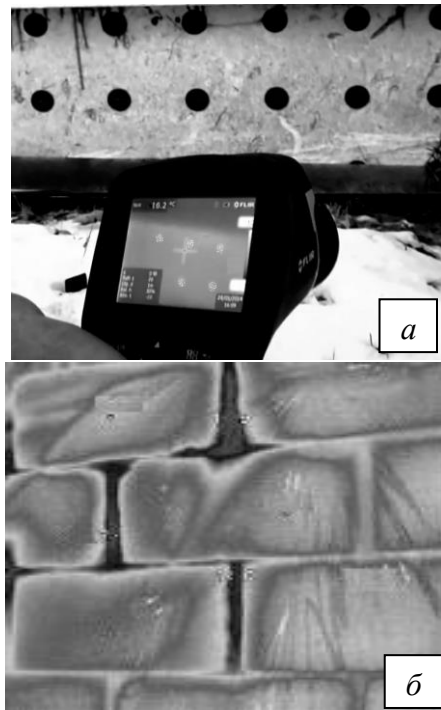


Рисунок 1 – Результати тепловізорної зйомки утепленого будинку в Запоріжжі: а – містки холоду в місцях кріплення плит; б – містки холоду на стиках

Технологічні містки виникають при використанні для утеплення матеріалів з різними показниками теплопровідності (пінополістирол і кріплення з пластикових грибків), при неідеальному стикуванні сусідніх листів утеплювача (внаслідок нерівності основи) та при помилках монтажу [10].

Велика частина теплових втрат житлових будівель відбувається через стіни. Традиційно велику увагу приділяють виду і товщині шару утеплювача, а кріпильні елементи та місця стикування розглядаються як несуттєві складові теплоізоляційної системи. Однак, ці незначні елементи пронизують весь утеплювач і передають

тепло від внутрішньої стіни на зовні, що ми спостерігаємо на екрані тепловізора. Теплопровідність дюбеля для теплоізоляції має велике значення при використанні мокрих фасадів. В ідеалі теплопровідність дюбеля повинна мінімально відрізнятися від теплопровідності системи, щоб запобігти виникненню теплових містків.

Теплові містки ведуть, по-перше, до тепловтрат і, по-друге, до швидкого твердіння штукатурного шару над кріпильною головкою, що призводить до просвічування декоративного шару за певних кліматичних умов. Ці тимчасові помітки з часом стають видимими внаслідок накопичення в них бруду.

Тому для покращення надійності технологічних процесів теплоізоляції фасадів житлових будинків важливо врахувати недоліки наявних систем утеплення, щоб повністю вилучити містки холоду в тих чи інших зонах. Це дасть змогу звести рівень теплових втрат до мінімуму за рахунок використання розробленої нами системи прихованого монтажу теплоізоляційних матеріалів.

Система прихованого монтажу теплоізоляційних матеріалів

Для усунення технологічних містків холоду нами запропоновано приховану систему кріплення теплоізоляційних матеріалів, яка не суперечить вимогам основних нормативних документів [11].

Суть даної системи полягає в прихованні всіх

кріпильних елементів (дюбелів) та зон стикування між теплоізоляційними плитами всередину утеплювача. Тобто виявлені містки холоду будуть утеплені в тіло утеплювача і перекриті другим шаром теплоізоляційного матеріалу.

Така система прихованих кріплень дозволить «окутати» будинок суцільним теплоізоляційним шаром і збереже тепло в ньому до 12% краще ніж система, в якій застосована традиційна методика кріплень.

Система теплоізоляції будинків з використанням прихованого монтажу кріплень буде мати три типорозміри теплоізоляційних матеріалів (рис. 2), що трохи збільшить трудомісткість монтажу теплоізоляційних матеріалів, але дасть змогу досягти покращеного технологічного ефекту в теплоізолюваних будівлях.

Основна плита (рис. 2 (1)) буде мати уніфікований розмір 500x1000 мм (який є оптимальним для зручного монтажу та дає змогу мінімізувати кількість кріплень) та вибірки по контуру 50 мм завширшки та 20 мм глибиною.

Добірна плита (рис. 2 (2)) розмірами 100x1000 мм та товщиною 18 мм призначена для перекриття стиків та кріплень основних плит. Ця плита монтується в пазухи основної плити.

"Кришка" (рис. 2 (3)) діаметром 60 мм та товщиною 18 мм для перекриття дюбелів, які тримають основну панель посередині.

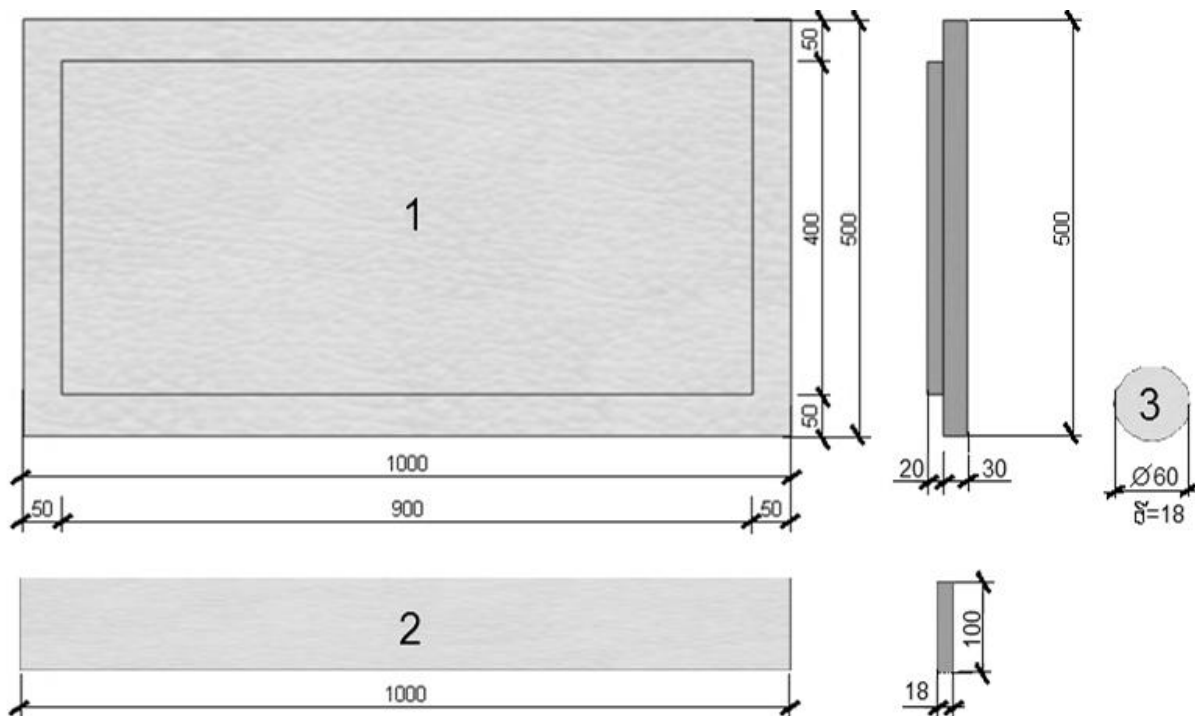


Рисунок 2 – Типорозміри теплоізоляційних плит системи прихованого монтажу кріплень: 1 – основна плита з вибілками; 2 – добірна плита 100×1000 мм; 3 – «кришка», діаметром 60 мм

Технологічні операції влаштування системи прихованого монтажу фасадної теплоізоляції

Дана технологічна послідовність розроблена відповідно до вимог ДБН В.2.6-31-2006 "Теплова ізоляція будівель" та ДСТУ Б В.2.6-36:2008 "Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками".

Розглянемо порядок технологічних процесів [2], які необхідно здійснити для влаштування теплоізоляції з використанням нової системи прихованого монтажу кріплення та стикування.

1. Підготовка поверхонь будівельних конструкцій до утеплення. Основа вважається підготовленою, якщо відхилення поверхні по горизонталі та вертикалі не перевищують ± 5 мм, якщо на довжині двох метрів спостерігається не більше двох явних нерівностей і якщо гранична волога основи не перевищує 5%. Також проводиться очищення від висолів, іржі, жирів, цвїлі та відшарувань поверхні.

2. Монтаж цокольного профілю (рис. 3 (1)) з крапельником – проводять з максимальною точністю для запобігання відхилення від перпендикулярності листів теплоізоляції. Профіль закріплюється розпірними дюбелями (рис. 3 (3)) кожні 300 мм по всьому периметру будівлі. На стику профілів залишаємо зазор 2–3 мм для забезпечення можливості лінійного розширення. Для з'єднання використовується добірний профіль (рис. 3 (2)).

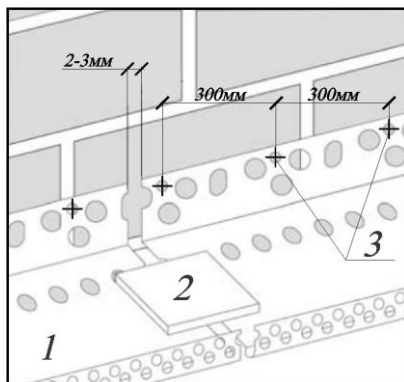


Рисунок 3 – Монтаж цокольного профілю:

1 – цокольний профіль; 2 – добірний з'єднувальний профіль; 3 – кріпильні дюбеля

3. Грунтування основи доцільно проводити за допомогою пульверизатора, що дасть змогу скоротити час виконання цього процесу. Приклеювання починають через дві години.

4. Клейове кріплення плит утеплювача [12] проводять суцільним способом (рис. 4), що дає змогу економити до 40% клейового розчину. Якщо на стіні наявні нерівності до 2 мм на двометровій рейці використовують шпатель з розміром зубів 4x4 мм (витрати клею 1,5 кг/м²), до 4 мм – шпатель з розміром зубів 8x8 мм (витрати клею 3,3 кг/м²), а до

6 мм – шпатель з розміром зубів 12x12 мм (витрати клею 4,8 кг/м²). При використанні традиційного маякового нанесення витрати клею складають 5,5 кг, при полосковому – 6,5 кг.

Клей наносять на пінополістирольну плиту з подальшим її приклеюванням на фасад. За результатами досліджень [12] напрямком шпателя до горизонту має бути 90°.

Допустима ширина швів між плитами становить 2 мм. Клейовий розчин не можна наносити на бокові грані плит утеплювача, а також не допускається потрапляння клею у шви між плитами. Але завдяки нашій удосконаленій системі кріплення ефект, від утворених в даній технологічній операції містків холоду, є мінімальним.



Рисунок 4 – Нанесення клейової суміші на ППС плиту суцільним способом

5. Механічне кріплення плит утеплювача в пазах основних плит загвинчувальними дюбелями з тарілчастою притискуючою рондолю (рис. 5). Механічне кріплення плит утеплювача виконують не раніше двох діб після приклеювання. Для установки дюбеля слід попередньо висвердлити отвір діаметром, рівним діаметру дюбеля, та глибиною на 10 мм більше, ніж розмір дюбеля. В запропонованій технології використовуються загвинчувальні дюбеля з нейлоновим чи пластиковим розпірним шурупом.

Дюбеля розташовують таким чином, щоб один кріпів одразу три теплоізоляційні плити, що дозволить зменшити витрати дюбелів.

Дана операція є головною відмінністю запропонованої нами технології від традиційної.



Рисунок 5 – Технологічна схема розташування дюбелів (6 шт/м²)

6. Механічне кріплення плит утеплювача в центрі основних плит тарільчастими загвинчувальними дюбелями з використанням спеціальної фрези з викруткою.

Технологічний процес показано на рис. 6.

7. Наклеювання на клей-піну добірних плит в пазах основних теплоізоляційних плит. Після механічного закріплення плит теплоізоляції виконується приклеювання захисного шару теплоізоляції з добірних панелей 100×1000 мм, для перекривання містків холоду на стиках плит. Для приклеювання використовується поліуретанова клей-піна низького розширення, яка має низький коефіцієнт вторинного розширення.

Добірні плити починаємо приклеювати з відступом від вертикальних стиків основних плит 200 мм. Це забезпечує розведення стиків основних плит та добірних, тобто на поверхні теплоізоляційного килиму не буде наскрізних отворів, що дасть змогу приблизити до нуля тепловтрати.

8. Установка «кришок» за допомогою поліуретанової клей-піни (рис. 6 (4)).

9. Улаштування армованого гідрозахисного шару.

10. Улаштування примикань, віконних, дверних та зовнішніх кутових профілів.

11. Нанесення штукатурно-декоративного покриття.

Основні відмінності від традиційної технології утеплення закладені в пунктах 5-8. Дані удосконалення допоможуть підвищити технологічну ефективність теплоізоляції до 12%.

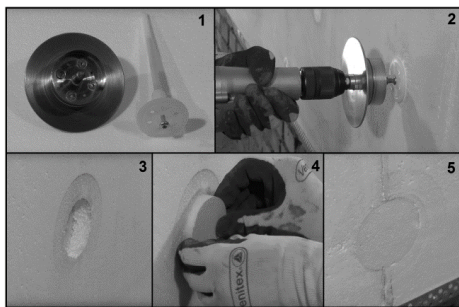


Рисунок 6 – Технологічна послідовність виконання процесів кріплення теплоізоляційних плит посередині листа за технологією прихованого монтажу: 1 – фреза для теплоізоляції та тарільчастий загвинчувальний дюбель з нейлоновим розпірним елементом; 2 – висвердлювання отвору та загвинчування дюбеля; 3 – зафіксоване кріплення середини основної панелі теплоізоляції; 4 – установка «кришки» на поліуретанову клей-піну для закриття містка холоду; 5 – готовий елемент прихованого кріплення всередині листа

Висновки

1. За допомогою тепловізорного огляду утепленої будівлі було встановлено наявність в місцях стикування та кріплення листів теплоізоляції містків холоду (рис. 1).

2. Запропоновано три типорозміри теплоізоляційних панелей для системи прихованого монтажу, використання яких дозволить при незначному збільшенні трудомісткості досягти покращення технологічного ефекту приблизно на 12%.

3. Розроблено (рис. 7) порівняльну схему технологічних процесів кріплення ізоляційних матеріалів традиційним методом та за допомогою системи прихованого монтажу.

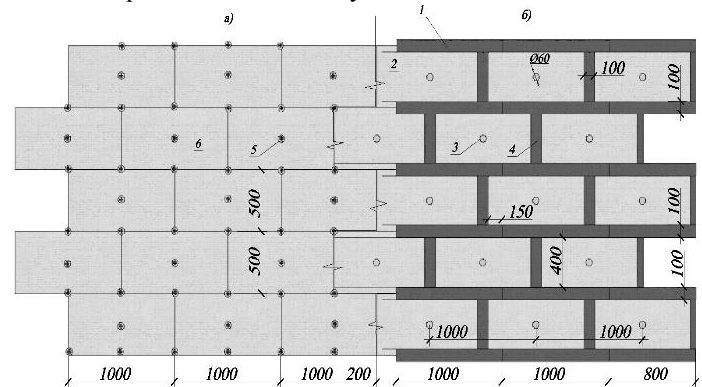


Рисунок 7 – Порівняння технологічних схем кріплення теплоізоляції традиційним (а) методом та з використанням прихованого монтажу (б): 1 – добірна плита 100×1000 мм товщиною 18 мм; 2 – основна плита 500×1000 мм з вибірками по контуру; 3 – «кришка» діаметром 60 мм; 4 – добірна плита 100×400 мм; 5 – дюбель забивний; 6 – плита теплоізоляції звичайна 500×1000 мм

4. Розроблено технологічну послідовність процесів влаштування теплоізоляційних матеріалів з використанням системи прихованого монтажу кріплення, яка має такі переваги:

- при традиційній системі кріплення дюбеля забиваються в тіло утеплювача, тобто створюються додаткові напруження в місцях кріплення, а при використанні системи прихованого монтажу кріплення дюбеля можуть на 2 мм виступати над нижнім шаром утеплювача, тим самим не створюючи додаткових напружень і не руйнувати утеплювач;

- всі місця механічних кріплень теплоізоляції перекриваються другим шаром теплоізоляційного матеріалу, що запобігає появі містків холоду;

- не проявляються місця механічних кріплень на оздобленій поверхні за рахунок утворення однорідного теплоізоляційного «килиму».

5. В подальших дослідженнях можна провести експеримент для виявлення точного технологічного ефекту даного методу монтажу з використанням розробленого нами приладу «дві вежі».

6. Після підтвердження зростання технологічної ефективності методу теплоізоляції з використанням прихованого монтажу кріплень можна розробити технологічний регламент на утеплення фасадів будинків з використанням удосконаленої технології утеплення в комбінації з новим природним теплоізоляційним матеріалом на основі морської трави.

Список літератури

1. *Современные проблемы реформирования и развития ЖКХ: Монография / Л.В. Беззубко, С.А. Ильшиевич, К.С. Комленок и др.; под общ. ред. д.э.н., проф. В.В. Дорофиевко. – Донецк: Норд-компьютер, 2009. – 237 с.*
2. *Соха В.Г. Технологические карты на устройство теплоизоляции 100 м² конструкций / В.Г. Соха. – К.: Вища освіта, 2009. – 160 с.*
3. *Фаренюк Г.Г., Сердюк С.А., Слюсаренко Ю.С. Альбом технічних рішень та характеристик теплозвукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових, громадських та промислових будинків на основі теплоізоляційних виробів ISOVER / Г.Г. Фаренюк, С.А. Сердюк, Ю.С. Слюсаренко. – К.: ДНДІБК, 2007. – 60 с.*
4. *Соха В.Г. Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції будівель і споруд «Ceresit. 2-ге видання, доповнене і перероблене»: Посібник по проектуванню, монтажу і експлуатації системи / В.Г. Соха, Є.К. Карапузов, О.М. Лівінський, Б.С. Дамаскін, М.Ф. Друкований – К.: МП «Леся», 2009. – 238 с.: іл.*
5. *Fricke J. Vacuum Insulation Panels – From Research to Market / J. Fricke, U. Heinemann, H.P. Ebert // Vacuum. Surface engineering. – Wurzburg, 2008. – Vol. 82, No. 7, pp. 680-690.*
6. *Езерский В.А. Влияние параметров теплоизоляции элементов жилого дома на расход тепловой энергии / В.А. Езерский, П.В. Монастырев, Л.Ю. Кличников // Актуальные вопросы строительной физики. – М.: НИИСФ, РААСН, 2009. – С. 291-296.*
7. *Менейлюк А.И. Оценка эффективности защиты зданий различными фасадными технологиями / А.И. Менейлюк, И.Н. Бабий, А.А. Борисов // зб. наук. праць «Вісник» – Вип. 27. – Одеса: ОДАБА, 2007. – С.45-51.*
8. *Менейлюк А.И. Термомониторинг фасадов зданий утепленных различными теплоизоляционными системами / А.И. Менейлюк, В.Г. Соха, И.Н. Бабий, А.А. Борисов, В.К. Волканов // Вісник ОДАБА. Вип.29, частина друга. – 2008. – С. 54-60.*
9. *ДСТУ-Н Б А.2.2-5: 2008. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції. – Чинний з 2008.07.01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 43с.*
10. *Жуков В.И. Типичные недостатки наружного утепления зданий пенополистиролом / В.И. Жуков, Л.Д. Евсеев // Строительные материалы. – 2007. – № 6. – С.9-11.*
11. *ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації. – Чинний з 2009.07.01. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. – 24 с.*
12. *Борисов А.А. Оптимизация технологии приклеивания пенополистирольных плит при утеплении фасадов: автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. техн. наук: спец. 05.23.08 "Технология и организация промышленного и гражданского строительства" / А.А. Борисов. – Одеса, 2011. – 20 с.*

Стаття надійшла до редколегії 30.03.2017

Рецензент: д-р техн. наук, проф. І.Г. Яковлева, Запорізька державна інженерна академія, Запоріжжя.

Афанасьев Виктор Валериевич

Аспирант кафедры промышленного и гражданского строительства
Запорожская государственная инженерная академия, Запорожье

Малеваний Илья Викторович

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры промышленного и гражданского строительства
Запорожская государственная инженерная академия, Запорожье

Яровая Юлия Алексеевна

Магистр кафедры промышленного и гражданского строительства, инженер-проектировщик первой категории
ООО НВЦ "Запорожгидропроект", Запорожье

Корнийчук Юлия Александровна

Аспирант кафедры промышленного и гражданского строительства
Запорожская государственная инженерная академия, Запорожье

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СТЫКОВАНИЯ В ФАСАДНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация. Анализ существующих технологических систем теплоизоляции зданий позволил определить их слабые конструктивные места. Для экспериментального подтверждения наличия мостиков холода был использован тепловизор. За данными тепловизионного обзора установлено, что в местах стыкования листов изоляции температура на 1,5...2 °С выше, чем на сплошных листах пенополистирола, то есть образуются мостики холода. Для устранения технологических мостиков холода предложена скрытая система крепления теплоизоляционных материалов, суть которой состоит в скрытии всех крепежных элементов и мест стыковки между плитами под второй слой утеплителя. Разработана технология устройства теплоизоляционных материалов с использованием системы скрытого монтажа креплений, применение которой позволит при незначительном увеличении трудоемкости достичь улучшения технологического эффекта примерно на 12%.

Ключевые слова: технологические процессы; крепление и стыковка плит; тепловизионный контроль; мостик холода; система скрытого монтажа; фасадная теплоизоляционная система

Afanasyev Victor

Postgraduate student of industrial and civil construction department
Zaporozhia State Engineering Academy, Zaporizhia

Malovanyy Ilya

Associate professor, assistant professor of industrial and civil construction department,
Zaporozhia State Engineering Academy, Zaporizhia

Yarova Yulia

Master of industrial and civil construction department, engineer and designer of the first category
Ltd. "Zaporizhhidroproekt", Zaporizhia

Korniyuchuk Yulia.

Postgraduate student of industrial and civil construction department,
Zaporozhia State Engineering Academy, Zaporizhia

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF CONNECTIONS IN FASADE INSULATION SYSTEMS

Abstract. In order to establish the structural deficiencies of technological systems analysis of the existing organizational and technological solutions for placement of insulation in a typical process maps and technical solutions for reconstruction of different brands has been performed. The aim is to identify the main shortcomings of the existing thermal insulation systems and the development of organizational and technological solutions for facades which will minimize these deficiencies by improving mounting system of plate insulation materials. For the experimental confirmation of the leak heat out of insulation plaster systems thermal imaging examination was held in one of the buildings in Zaporizhzhya, which showed that in areas of coupling and fastening with dowels of insulation sheets thermograms temperature at 1.5...2 °C higher than the solid polystyrene sheets, that means that cold bridges is formed in these places. To eliminate thermal bridges technology we offered a hidden fastening system of insulation materials, the essence of which is to hide all fasteners and coupling places between the plates in body insulation. That means that cold places will be recessed into the body of insulation and covered with a second layer of insulation material. Three sizes of insulated panels for hidden mounting systems are proposed, the usage of which will increase technological improvement effect of about 15% with insignificant complexity. The arrangement technology of insulation materials with the use of concealed fasteners is developed, it increases the technological reliability of thermal insulation plaster.

Keywords: technological processes; fastening and joining plates; thermal imaging control; bridge of cold; concealed system; exterior insulation system

References

1. Bezzubki, L.V., Ylyashevych, S.A., Komlenok, K.S. (2009). *Modern problems of development and reforming housing and communal services: monograph. Under Society. Ed. Dorofyenko V.V. Donetsk: Nord COMPUTER, 237.*
2. Soha, V.G. (2009). *Technological cards for Arrangement Heat insulation structures 100 m2. K.: "Higher Education", 160.*
3. Farenjuk, G.G., Serdyuk, S.A., Slyusarenko, Y.S. (2007). *Album of technical solutions and characteristics of heat and sound insulation walling residential, public and industrial buildings through insulation products ISOVER / GG Farenjuk, S.A. Serdyuk, Y. Slyusarenko. K.: DNDIBK, 60.*
4. Soha, V.G., Karapuzov, Ye.K., Livinsky, O.N., Damanskiy, B.S. (2009). *The system is fastened external insulation of buildings and structures «Ceresit. 2nd edition, revised and supplemented": Guide for the design, construction and operation of the system. MF Print – MP K.: "Leo", 238.*
5. Fricke, J. (2008). *Vacuum Insulation Panels – From Research to Market / J. Fricke, U. Heinemann, H.P. Ebert // Vacuum. Surface engineering. Wurzburg, 82, 7, 680-690.*
6. Ezersky, V.A. (2009). *Effect parameters Heat insulation elements for residential home heating energy consumption / VA Ezersky, P.V. Monastirev, L.Y. Klychnykov // Actual questions of physics in construction. M.: NYYSF, RAASN, 291-296.*
7. Meneyluk, A.I., Babiy, I.N., Borisov, A.A. (2007). *Evaluation of the effectiveness of protection of buildings with various facade technologies: zb. Sciences. The Primate "Visnik". OdeSa: ODABA, 27, 45-51.*
8. Meneyluk, A.I. (2008). *Thermomonitoring of facades of buildings insulated with various thermal insulation systems / Meneyluk A.I., Soha V.G., Babiy IN, Borisov A.A., Volkanov V.K. // Part 29, 54-60.*
9. *ISO-H B A.2.2-5: 2008 Guidelines for the development and preparation of energy passports of buildings in new construction and renovation. – Valid from 2008.07.01. – K.: Minregionstroy Ukraine, 2008. – 43.*
10. Zhukov, V.I. & Evseev, L.D. (2007). *Typical disadvantages of external insulation of buildings with expanded polystyrene. Construction Materials, 6, 9-11.*
11. *NCS V.2.6-33: 2008. Construction of buildings and structures. Construction of the external walls, facade insulation. Requirements for the design, installation and operation. – Valid from 2009.07.01. – K.: The Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine, 2009. – 24 p.*
12. Borisov, A.A. (2011). *Optimization of the technology of gluing foamed polystyrene plates for facade heat insulation: the author's abstract. Dis. For the competition uch. Art. Cand. Tech. Sciences: spec. 05.23.08 "Technology and organization of industrial and civil construction" / A.A. Borisov. – Odesa, 20.*

Посилання на публікацію

- APA Afanasyev V.V., Malovanyy I.V., Yarova Y.O. & Korniyuchuk Y.O. (2017). *Improvement of technological processes of connections in facade insulation systems. Management of Development of Complex Systems, 30, 180 – 186.*
- ГОСТ Афанасьев В.В. Удосконалення технологічних процесів стиків у фасадних теплоізоляційних системах [Текст] / В.В. Афанасьєв, І.В. Мальований, Ю.О. Ярова, Ю.О. Корнійчук // Управління розвитком складних систем. – 2017. – № 30. – С. 180 – 186.