

РАЦІОНАЛЬНІ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ В
РЕКОНСТРУКЦІЇ ПЛОСКИХ ПОКРІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розкрито актуальність тематики досліджень, висвітлено проблеми об'єктів житлового фонду, створеного за часів масової серійної забудови. Розглянуто варіанти інженерно-технічних рішень з відновленні експлуатаційної придатності плоских покрівель. Обґрунтовано перспективність влаштування інверсійних покрівель в процесі реконструкції традиційних плоских покривтів. Запропоновано принципово новий варіант влаштування теплоізоляційного шару покрівлі з використанням штучних виробів з ніздрюватого бетону. Розглянуто переваги інверсійних покрівель з озелененнями площ, що в свою чергу забезпечить отримання економічного і соціального ефектів від впровадження запропонованих технологій.

Ключові слова: житлові будівлі, плоскі покрівлі, інверсійна покрівля, теплоізоляційні матеріали, ніздрюватий бетон.

Abstract

The urgency of the research topic is revealed, the problems of the objects of the housing stock created during the times of mass serial construction are covered. Variants of engineering and technical solutions for restoring the serviceability of flat roofs are considered. The prospects of installation of inversion roofs in the process of reconstruction of traditional flat coverings are substantiated. A fundamentally new variant of arrangement of a heat-insulating layer of a roof with use of artificial products from cellular concrete is offered. The advantages of inversion roofs with landscaping are considered, which in turn will provide economic and social effects from the implementation of the proposed technologies.

Keywords: residential buildings, flat roofs, inversion roof, thermal insulation materials, cellular concrete.

Проблеми з реконструкції та капітального ремонту об'єктів житлового фонду, зведених за часів масової серійної забудови вимагають залучення нових інженерно-технологічних рішень задля покращення експлуатаційних показників енергоефективності будівлі. Елементи огорожувальних конструкцій існуючого житлового будинку є основними джерелами енерговтрат та об'єктами особливої уваги в контексті розробки та впровадження сучасних енергоефективних рішень. Напрацьовані Вітчизняний і Зарубіжний досвіди з термомодернізації існуючих житлових будівель передбачають реалізацію інженерно-будівельних рішень з зовнішнього утеплення фасадів, заміна елементів світлопрозорих конструкцій на нові теплоефективні вироби, заміна конструкцій вхідних дверей, реконструкція або капітальний ремонт покрівель.

Переважає більшість багатоповерхових житлових будинків, які перебувають в експлуатації, зведені з влаштуванням плоских покрівель. Значну популярність в проектувальників такий тип покрівель здобув через доступність сировинних матеріалів і низьку вартість виконання робіт. Разом з тим, після введення об'єкту в експлуатацію через незначні періоди користування будівлями, виникають механічні пошкодження покрівельного килиму і втрачаються його захисні функції. Переважає більшість руйнувань відбувається внаслідок сезонних коливань атмосферних впливів. Проблемними питаннями також є залишок надлишкової вологи в елементах конструкції покрівлі. Як наслідок таких шкідливих процесів виникають потреби регулярних ремонтів водозахисного килима, або навіть капітального ремонту окремих елементів плоскої покрівлі [1, 2].

Новим раціональним вирішенням проблем капітального ремонту або реконструкції плоских покрівель є переобладнання їх в так звані інверсійні покриття, які протягом останніх декількох років почали впроваджуватися на вітчизняному ринку нерухомості. Влаштування інверсійні покрівлі дозволяє суттєво розширити функціональні властивості плоскої горизонтальної покрівлі. Термін «інверсійна» походить від латинського (*inversio* – перевертання, перестановка), тим самим пояснюючи саму конструктивну послідовність інверсійної покрівлі. В середньому строк служби інверсійного покриття становить 50–60 років, що значно перевищує термін служби традиційної м'якої покрівлі, термін служби якої не перевищує 20–25 років за умови відсутності технологічних порушень при влаштуванні, в протилежному випадку термін експлуатації стає ще меншим – 7-10 років [3, 4].

Характерною відмінністю інверсійних покрівель полягає в тому, що утеплює шар розташований не під гідроізоляційним шаром, а над ним. Така конструкція дозволяє забезпечити гідроізоляційний шар від

руйнуючого впливу ультрафіолетових променів, різких перепадів температури, циклів заморожування і відтавання, а також механічних ушкоджень, що забезпечує збільшення терміну служби інверсійної покрівлі порівняно з традиційною плоскою покрівлею. Важливим конструктивним елементом таких модернових конструкцій плоских покрівель є теплоізоляційний шар, який у більшості випадків влаштовують з використанням полістирольних плит. Недоліком таких матеріалів є низька механічна стійкість і здатність до горіння. Також покриття з полістирольних плит по усій площі покрівлі необхідно додатково привантажувати баластним шаром вагою не менше як 50 кг/м^2 , що також додає до навантажень на конструктивні елементи будівлі [3, 4].

Перспективним матеріалом для виготовлення теплоізоляційного шару плоских покрівель є штучні вироби з ніздрюватого бетону. Ніздрюваті бетони і будівельні вироби на їх основі є конструкційно-теплоізоляційними матеріалами, які за характеристиками експлуатації відповідають вимогам теплового захисту будівель. Експлуатаційні фізико-механічні характеристики блоків з ніздрюватих бетонів взаємопов'язані з теплотехнічними параметрами матеріалу. Використання високомарочних гідравлічних в'язучих і модифікуючих добавок забезпечує отримання високоякісного стінового виробу з поризованою структурою і стабільними в часі експлуатаційними характеристиками [5-8].

Використання безавтоклавної технології формування поризованих масивів штучних виробів з ніздрюватого бетону суттєво впливає на вартість матеріалу. Запропонована авторами [7-9] технологія виготовлення блоків ніздрюватої структури з використанням відходів подрібнення гранітних порід дозволяє отримувати матеріал з високими конструкційно-теплоізоляційними властивостями (таблиця 1).

Таблиця 1 Конструкційно-теплоізоляційні характеристики будівельних виробів

| Код партії | Витрати в'язучого, кг/м^3 | Середня густина, кг/м^3 | Границя міцності при стисканні $R_{ст}$, МПа | Коефіцієнт теплопровідності, $\text{Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$ |
|------------|------------------------------------|----------------------------------|---|---|
| А | 295 | 1000 | 4,2 | 0,36 |
| Б | 270 | 920 | 4,0 | 0,34 |
| В | 250 | 880 | 3,8 | 0,29 |
| Д | 240 | 860 | 3,8 | 0,28 |
| Є | 210 | 640 | 3,6 | 0,26 |

Використання для виготовлення теплоізоляційного шару плит з ніздрюватого бетону не потребує улаштування додаткового баласту порівняно з полістирольними плитами і забезпечить зменшення постійного навантаження на несучі конструкції покриття. Розроблена і досліджена безавтоклавна технологія виготовлення ефективних стінових виробів з газобетону завдяки використанню у її складі заповнювачем гранітних відсівів, в'язучого і добавок не зазнає принципових змін і цілком доступно трансформується в умовах існуючих виробництв будівельних матеріалів з поризованих бетонів. Високі фізико-механічні характеристики виробів з ніздрюватого бетону порівняно з плитами з полістиролу забезпечить належну механічну стійкість шару покрівлі. Також запропонований матеріал характеризується стійкістю до загорання і відповідає усім нормованим вимогам з протипожежної безпеки.

В практиці інженерно-технічних рішень з термомодернізації плоских покрівель існуючих будівель все частіше проектувальники використовують озеленення покриття дахів будівель та споруд. Запровадження нових проектних рішень в області урбаністичного дизайну з метою формування концепції сталого розвитку міського середовища, створення додаткових просторів з прибудовою зеленого даху зростає у багатьох раїнах, принципи функціонування «зелених» будівель створюють сприятливе середовище для здоров'я і благополуччя населення. Інверсійні покрівлі на сучасних будинках можуть трансформуватися в «зелені» покрівлі. Варіант озеленення покрівель розглядається як пріоритетний напрям вирішення проблеми оздоровлення навколишнього середовища та отримання додаткових зелених територій.

Серед перспектив впровадження у будівельній практиці улаштування інверсійних покрівель є також екологічний ефект зеленого покриття, який проявляється в тому, що в середньому 1 га зелених насаджень за одну годину поглинає близько 8 л вуглекислоти (еквівалент об'єму вуглекислоти, що виділяють 200 чоловік). Містобудівниками достатньо широко вивчаються питання комфортності умов проживання у великих густозаселених містах, де функції зелених насаджень умовно розділені на дві основні складові: санітарно-гігієнічні (зменшення запиленості і загазованості, вітрозахисті, фітонцидна дія шумозахист, вплив на вологість повітря і тепловий режим) та декоративно-планувальні (ланшафтоутворююча, планувальна, організація відпочинку населення). Важливою особливістю зелених насаджень на покрівлі будинку є результат фотосинтезу – поглинання вуглекислого газу та виділення кисню.

Таким чином наявність цілої низки очевидних переваг інверсійних конструкцій покриття доводить необхідність масового впровадження цих технологій в будівельну практику. Модернізація існуючого житлового фонду та реконструкція огорожувальних елементів будівель та споруд, може проводитись із використанням інверсійних зелених технологій. А високий рівень енергетичної ефективності та очевидний екологічний ефект дозволяють вирішувати актуальні проблеми теплового захисту будівель та покращення умов проживання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оніщук Г. І. Розроблення типових технічних рішень реконструкції плоских покриттів житлових будинків серії 1-464 та А 1-480 / Г. І. Оніщук, Г. М. Агєєва, В. М. Куценко // Науково-технічний збірник №107 «Комунальне господарство міст». 2012. Київ. – С. 93-102.
2. Кровельные и гидроизоляционные работы: учеб. пособие / В. Д. Жван, В. П. Семенихина, В. В. Жван, А. Л. Шутенко. – Х.: ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2013. – 277 с.
3. Міняйло М.А., Сади на дахах та їх соціальний вплив / М. А .Міняйло, О. В . Філоненко // Збірник наукових праць. Будівництво, Матеріалознавство, Машинобудування. Вип. 81. – 2015. ПНТУ ім. Ю. Кондратюка. Полтава – С. 111-118.
4. Bing Y. The Research of Ecological and Economic Benefits for Green Roof. Frontiers of green building, materials and civil engineering // Applied Mechanics and Materials. 2011. Vol. 71–78. Pp. 2763–2766.
5. Сердюк В.Р. Ефективні заповнювачі для ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, О. В. Христич // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Наук.-техн. збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2013. – №1(13), С. 28-32.
6. Сердюк В.Р. Ніздрюватий бетон полі функціонального призначення / В. Р.Сердюк, О. В. Христич, П.В. Постовий // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Наук.-техн. збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2013. – №2(15), С. 18-22.
7. Лемешев М. С. Ресурсозберігаюча технологія виробництва будівельних матеріалів з використанням техногенних відходів / М. С. Лемешев, О. В. Христич, С. Ю Зузяк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2018. – № 1. – С. 18-23.
8. Сердюк В.Р. Комплексне в'язуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / Сердюк В. Р., Лемешев М.С., Христич О.В. // Будівельні матеріали, виробництва та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Вип. 33. – С. 57– 62.
9. Сердюк В. Р. Золоцементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христич // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2011. – № 1. – С. 57-61.

Сич Володимир Олександрович, студент групи Б-19мз, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. Email: neg0101010@gmail.com

Христич Олександр Володимирович, к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. Email: dockhristich@i.ua

Sich Vladimir, a student faculty building heating and gas supply, VNTU c. Vinnytsya. Email: neg0101010@gmail.com

Khrystych Oleksandr, associate professor, associate professor of department MBPC the Vinnytsya national technical university, c.Vinnytsya. Email: dockhristich@i.ua.