

## АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ СУМІЩЕНИХ ПОКРІВЕЛЬ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ПЕРШИХ МАСОВИХ СЕРІЙ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Розглянуто актуальність проблеми реконструкції житла першої масової серії в Україні. Визначені основні проблеми сучасних міст, серед яких виділена проблема покрівель, які не відповідають вимогам сьогодення.*

**Ключові слова:** будинки першої масової серії, реконструкція та термомодернізація житлової забудови.

### *Summary*

*The urgency of the problem of housing reconstruction of the first mass series in Ukraine is considered. The main problems of modern cities are identified, among which the problem of roofs that do not meet today's requirements is highlighted.*

**Keywords:** houses of the first mass series, reconstruction and thermal modernization of residential buildings

### Вступ

Основна функція даху полягає в захисті будинку від негативного впливу атмосферних явищ: вітру, дощу, снігу, температурних перепадів, надлишку сонячної радіації. Будь-який дах виконує несучі, гідро- і теплоізолюючі функції, тому має бути надійним та довговічним. За своєю формою дахи поділяються на плоскі і похилі. Останні в свою чергу бувають шатровими, і саме вони поширені в більшості європейських країн, оскільки дозволяють отримати істотну надбавку корисної площі. У зв'язку з появою доступних теплоізоляційних матеріалів в останні роки шатрові покрівлі домінують і в малоповерховому будівництві житла, оскільки вони технологічно легко і надійно утеплюються і використовуються, як додаткова житлова площа.

В більшості багатоповерхових будинків покрівлі є суміщеними, тобто виконують одночасно функцію перекриття і даху. В конструкції такої покрівлі практично відсутні аератори. Подібне влаштування дахів обходилося набагато дешевше, а їх влаштування виконувалось без складних підготовчих етапів. Така покрівля була практично не «дихаючою». Через низький їх термічний опір та руйнування гідроізоляційного покриття виникала потреба постійних ремонтів, які зводяться до чергового нанесення гідроізоляційних матеріалів без підвищення термічного опору огорожувальної конструкції. Під такою покрівлею мешканці верхнього поверху влітку потерпають від зростання температури в приміщенні, а взимку - від холоду.

### Результати досліджень

Велика проблема великих міст - відсутність вільної землі і її дорожнеча. Перенаселення і велика щільність забудови приводять до величезних автомобільних пробок, відсутності місць парковки автомобілів і прогулочних зон, збільшення загазованості, погіршення і без того не найблагополучнішої екологічної обстановки в місті через зростання автотранспорту. І якщо в районах новобудов можна відразу планувати транспортні магістралі і муніципальні надземні автостоянки, то в старих районах це зробити надзвичайно складно без ущемлення інтересів жильців вже існуючих будинків. Враховуючи те, що велика доля населених пунктів не має генеральних планів забудови і те що за рахунок держави в Україні будується менше 1% житла в переважній більшості населених пунктів України відбувається клаптикова забудова вільних площадок. Відбувається також і елітна забудова замкнутих житлових комплексів з внутрішнім

гаражним простором, вхід в яке здійснюється прямо з будівлі, а покрівлі використовується, як зони відпочинку, спортивні майданчики, зони зелених насаджень, парковки.

В Україні у 50-70-х роках ХХ століття за типовими проектами було збудовано понад 20 тис. 5-поверхових житлових будинків великопанельних, цегельних і блочних, майже 80% з них становлять будинки серій 1-438, 1-464 і 1-480. Значна частина цього житлового фонду потребує не тільки теплової модернізації, але й заміни конструктивних рішень. Практика експлуатації житлових будинків з плоскими покрівлями, свідчить про те, що внаслідок порушень їх технічної експлуатації відбулось зниження їх експлуатаційних якостей огорожувальних конструкцій та умов проживання у квартирах верхнього поверху, які складають 20-25% житлового фонду окремої будівлі [1].

Як відомо, традиційна конструкція суміщеної покрівлі, яка використовувалась ще в часи існування СРСР не володіє достатньою жорсткістю, низькою теплопровідністю, потребує ремонту або заміни і не може використовуватися в послідовні роки.

Зазвичай прийнято рахувати, що в застарілому погано утепленому будинку: 20-30% тепла втрачається через стіни; 15-25% - через вікна; 10-25% - через дах; 3-6% - через підвал. У більшості побудованих в радянські часи будівель значення опору теплопередачі для покриттів було не більше  $1,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , що не відповідає вимогам чинного ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» [2], де термічний опір становить  $6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , тим більше, що в Україні задекларовано прийняття нових ДБН, в яких буде передбачене зростання показників термічного опору «оболонки» будинку на 20%.

Найбільш популярним технічним вирішенням облаштування експлуатованої покрівлі є інверсійні покрівлі. Такі покрівлі успішно експлуатуються в країнах Західної Європи вже більше 30 років. Принцип пристрою інверсійної покрівлі полягає в тому, що утеплювач розміщується поверх гідроізоляційного шару і тим самим захищає його від несприятливих умов (кліматичних і механічних пошкоджень). Встановлення таких покрівель в Україні стало можливим лише після появи на ринку високоякісних гідро- і теплоізоляційних матеріалів нового покоління. До такої теплоізоляції, насамперед, слід віднести екструдований пінополістирол, який практично не поглинає вологу (0,1-0,5%) і не змінює свою теплопровідність при контакті з водяними парами чи водою та довговічні полімерні мембрани [3].

Будівельна галузь є одним з найбільших споживачів енергії, і водночас приводить до найбільшої кількості викидів парникових газів - діоксиду вуглецю в атмосферу. Будівництво споживається майже 50 % природних ресурсів та понад 40 % енергії. На житлово-комунальний сектор припадає найбільша частка кінцевого споживання енергії, наприклад, в країнах ЄС – 42 %, в будинках емісія всіх парникових газів становить близько 35 %, що визначає необхідність охорони навколишнього середовища та зменшення викидів парникових газів.

Схема фінансування реконструкції житлових будинків перших масових серій в європейських країнах передбачала залученням коштів населення і держави та місцевих органів влади. Муніципалітети брали на себе відповідальність за роботу з жителями будинків, що реконструюються. Проблема реконструкції і модернізації житлових будинків перших масових серій, які були побудовані за типовими проектами з використанням збірних залізобетонних конструкцій заводського виготовлення, в Україні так і не розпочався.

На сьогодні за фінансової підтримки місцевих бюджетів відбувається вибіркоче утеплення дитячих садків та шкіл, а окрема частина жителів багатоповерхівок за власний кошт самостійно проводить «клаптикове» утеплення своїх квартир (фасадів) або об'єднавшись в об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) отримують фінансову підтримку міських бюджетів міняють покрівлю. При цьому великі надії покладаються на діяльність Фонду енергозбереження, який запрацював з 2020 року.

Виконання посиленних норм термічного опору можливо тільки за допомогою використання якісних теплоізоляційних матеріалів. Їх застосування дозволяє відчутно знизити витрати на опалення житлових та виробничих приміщень.

У більшості випадків горищні дахи влаштовують холодними, без теплової ізоляції, а безгорищні, в яких дах одночасно виконує функцію горищного перекриття, – теплими. Це означає, що якщо у будинку є горищне приміщення, яке не є житловим, то скати утеплювати не потрібно і утепляються тільки підлога горища. Якщо ж горище або мансарда використовуються в якості житла, тоді по схилах даху прокладається теплоізоляційний матеріал. Плоскі дахи, тобто без горища, або скатні дахи будинку, в якому головне приміщення знаходиться безпосередньо під дахом і загальна площа не передбачає окремого горищного простору, – такі дахи обов'язково тепло ізолюються. Світовий досвід підтверджує ефективність влаштування «дихаючої» або інверсійної покрівлі. На рис. 1 приведена конструктивна схема інверсійної покрівлі.

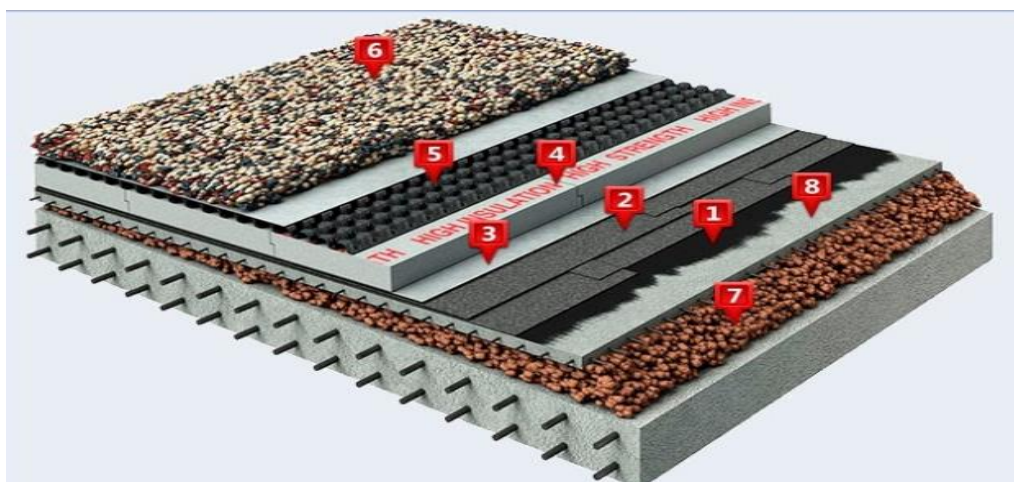


Рис.1 Конструктивна схема та складові компоненти інверсійної покрівлі. Де: 1- праймер бітумний; 2- рулонний гідроізоляційний бітумно-полімерний матеріал; 3- голкопробивний геотекстиль; 4- екструдований пінополістирол; 5- дренажна мембрана; 6- баласт (гальки або гранітний щебінь фракцією 20 – 40мм); 7- ухилоутворюючий шар з керамзитового гравію; 8- армована цементно-піщана стяжка товщиною не менше 50мм.

Прийняті рішення стосовно кожного будинку будуть залежити від його технічного стану, архітектурно-планувальних особливостей, експлуатаційних характеристик та санітарно-гігієнічних показників зовнішнього та внутрішнього середовищ будинку. Кожне із них буде характеризуватися своїми, відмінними від інших будинків параметрами перерахованих показників. Вирішення основних задач реконструкції забудови районів масового житлового будівництва з врахуванням сучасних вимог можливо здійснювати на основі комплексної реконструкції, опираючись на її принципи при виконанні основних заходів по реконструкції кожного будинку [4].

У застарілих житлових будинках проживає майже чверть населення держави, і якщо не будуть прийняті своєчасні заходи щодо їх реконструкції і ремонту, то не виключено масове руйнування цих будинків. Низька платоспроможність населення не дають змоги придбати нове житло в умовах нерозвиненої іпотечної системи і низьких відносних обсягів будівництва житла. Знесення застарілого житлового фонду в Україні відкладається на невизначений період оскільки офіційні статистичні дані свідчать, що в Україні на людину в рік будується 0,22 – 0,24 м<sup>2</sup>, в Казахстані – 0,7 м<sup>2</sup>, Білорусії і РФ – 0,5-0,6 м<sup>2</sup> при міжнародних стандартах 1 м<sup>2</sup> [5].

Термічний опір огорожувальних конструкцій будинків, побудованих раніше значно нижчий від вимог чинних ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель». Відновлення експлуатованої покрівлі виконується з врахування її стану. Відновлюється герметичність гідроізоляції або інших шарів пирога при виявленні поточного протікання. Здійснюється часткова заміна пошкоджених або відпрацьованих компонентів покрівлі. Виконується повний демонтаж шарів пирога з повною їх заміною та приведенням до нормативних вимог, роботи ведуться поетапно з врахуванням

проектних рішень. Відсутність мокрих процесів дозволяє роботи при влаштуванні інверсійної покрівлі виконувати в Україні майже протягом усього року.

На рис. 2 приведений конструктивна схема водоприймальної воронки неексплуатованої інверсійної покрівлі.

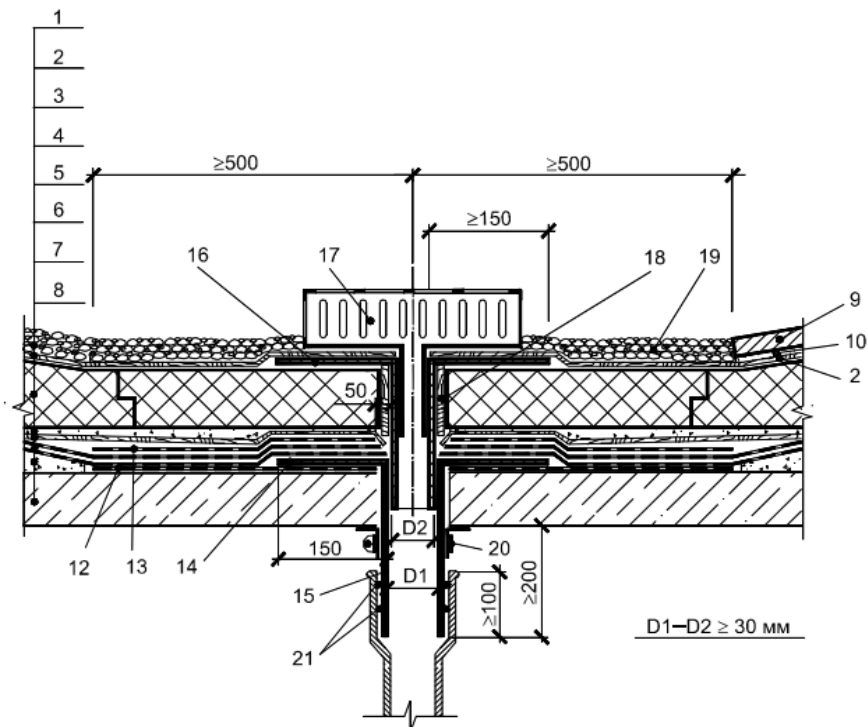


Рис. 2. Водоприймальна воронка неексплуатованої інверсійної покрівлі. Де: 1 - важке захисне покриття із гравію; 2 - геотекстиль; 3 - теплоізоляція з екструдованого пінополістиролу; 4 - розділово-дренуючий шар з крупнозернистого піску; 5 - геотекстиль; 6 - двошаровий водоізоляційний килим; 7 - розухил з легкого бетону; 8 - несуча конструкція; 9 - захисне покриття із залізобетонних (бетонних) плиток; 10 - демпферний шар із крупнозернистого піску; 12 – нижній додатковий шар водоізоляційного килима; 13 - верхній додатковий шар водоізоляційного килима; 14 - фланець чаші; 15 - патрубок чаші; 16 - фланець чаші водоприймальної воронки; 17 - захисний ковпак воронки; 18 - ущільнювальна гільза з утеплювача; 19 - захисне покриття в зоні воронки гальки круглою крупністю 20-30 мм; 20 - хомут; 21 - кільця ущільнювача.

Давно назріла необхідність підвищення нормативних вимог до складових оболонки будівлі до європейського рівня. Це особливо стосується стінових конструкцій, вікон та перекриття 5-поверхових житлових будинків різноманітних серій, які практично не можливо зносити і які не є комфортні для проживання та енергозатратні в утриманні.

Світовий досвід підтверджує, що найбільш прийнятним варіантом із трьох можливих варіантів модернізації будівель (знесення, термомодернізація і часткове знесення) розвинені країни перевагу віддають приймають термомодернізації при одночасному частковому знесенні, за умови економічної доцільності та з врахування містобудівних умов. Важливе місце в застарілому житловому фонді займає покрівля. Інверсійна покрівля може трансформуватись в «зелену» покрівлю.

Сьогодні на ринку України з'явилась велика кількість аераторів. Покрівельні аератори - це спеціальні пристрої, функція яких полягає у звільненні підпокрівельного простору від надлишків вологи. Аератори встановлюються на покрівлях з різними покрівельними матеріалами та кутами нахилу скатів. Їх наявність на плоских дахах з м'яким покрівельним матеріалом попереджує потенційно можливе руйнування покрівельного килима під впливом опадів, вологи, що утворюється в «підпокрівельному» просторі. Вентиляційні патрубки (аератори) сприяють створенню тяги в трубі приладу, за рахунок зовнішніх вітрових потоків і використанні різниці тисків в «підпокрівельному» просторі і в навколишньому середовищі.

Якщо наплавляє мий руберойд, як гідроізоляційний матеріал, давно поширений на вітчизняному будівельному ринку, то полімерні довговічні покриття кардинально спрощують виконання технологію влаштування довговічних гідроізоляційних покриттів (Рис. 3)



Зварювання стиків полімерної мембрани

Гідроізоляція наплавляемого руберойду

Рис. 3. Принципові технологічні схеми влаштування гідроізоляції при влаштування інверсійної покрівлі.

У практиці сучасного будівництва при проектуванні експлуатованих покрівель частіше використовують озеленені покриття дахів будівель та споруд. Інтерес до нових розробок у галузі урбаністичного дизайну з метою формування концепції сталого розвитку міського середовища, створення додаткових просторів з влаштуванням зеленого даху зростає в багатьох країнах, принципи моральної відповідальності «зелених» будівель створюють сприятливе середовище для здоров'я та благополуччя населення [6].

Сучасна організація будівельного виробництва передбачає реалізацію організаційних, технічних, технологічних рішень та інших заходів, які стосуються, нових об'єктів, які будуються або які реконструюються, або піддаються термомодернізації. Загальновідомо, що середньостатистична структура споживання енергії у світі становить: промисловість – 35%, транспорт – 30%, теплопостачання будівель – 35%.

В умовах енергетичної залежності величезну соціальну значущість для України набуває проблема реконструкції та утеплення житлових будівель. У 2022 році передбачено реалізація програми "Велика термомодернізація", про яку заявив Президент України. Планується утеплити тисячі багатоповерховий будинків, шкіл, садочків, лікарень. Це дозволить Україні застрахуватися від подальшого росту цін на енергоресурси та вперше отримати справжню енергетичну незалежність. Для реалізації реформи термомодернізації всіх багатоповерхових домівок буде коштувати для держави 300 млрд грн. У найближчі три роки (2022-2024р ) йдеться про фінансування цього напрямку на суму близько 100 млрд грн. Теплодернізація житлового фонду, інших соціальних об'єктів, теплових мереж має величезний резерв зменшення енергоспоживання.

### Висновки

При укладанні в конструкцію утеплювач повинен мати вагову вологість не більше 5 %. Якщо на об'єкт надійшов утеплювач з вологістю більше 5 % або він був замочений дощем безпосередньо на об'єкті і відмовитися від його використання немає можливості, то в цьому випадку між покрівельним килимом і стяжкою повинен бути виконаний вентиляований повітряний прошарок.

Саме поява на будівельному ринку екструдованого пінополістиролу з водопоглинанням 0,3-0,5% відкрило великі можливості влаштування інверсійних покрівель.

При розробці проектів підвищення якості середовища районів масового житлового будівництва необхідно враховувати технічний стан кожного будинку. Влаштування інверсійної покрівлі являється одним з найбільш прийнятних технічних рішень. Ефективне функціонування Фонду

енергозбереження та прискорення створення в країні ОСББ дозволять прискорити процес теплової модернізації існуючої забудови.

Але щоб змінити клас будівель з існуючого на сьогодні найбільш розповсюдженого в Україні класу енергетичної ефективності «G» на необхідний клас «C» необхідно утеплити стіни і покрівлю, замінити вікна, модернізації тепlopункт – цих заходів недостатньо.

Відсутність наукової бази й популяризації впровадження «зелених конструкцій» в Україні пов'язане з відсутністю підтримки з боку держави і сформованої концепції про місце, ролі та значення «зелених конструкцій» для вирішення екологічних, економічних і соціальних проблем міст. Будівництво «зелених конструкцій» в Україні істотно гальмується через відсутність нормативної бази.

Від вибіркової реконструкції окремих будинків необхідно переходити до комплексної реконструкції житлових мікрорайонів з врахуванням санації всієї інфраструктури, включаючи і житло, і комунікації, і об'єкти обслуговування, і благоустрій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агєєва Г.М., Куценко В.М., Онищук Г.І. Розроблення типових технічних рішень реконструкції плоских покриттів житлових будинків серії 1-464 та А 1-480 / Науково-технічний збірник №107 «Комунальне господарство міст» 2012. Київ. С.93-102.].
2. ДБН В.2.6–220:2017 Покриття будівель і споруд. – Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017.– 46 с.
3. Сердюк В. Р. Розширення функціональних властивостей плоскої інверсійної покрівлі / Бармалюк В.М. // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Енергоефективність в галузях економіки України-2019. Вінниця 12-14 листопада 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.p>
4. Державні будівельні норми Київ. Мінрегіонрозвитку будівництва та житлово комунального господарства України. 2017. – 46с.
4. Рекомендації з вибору прогресивних архітектурно-технічних рішень для реконструкції житлових будинків різних конструктивних систем. — К.: Норапрінт, 2001. — 262 с.
5. Сердюк В.Р., Рудченко Д.Г. Зростання обсягів виробництва та сфери використання газобетонних блоків. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2021. № 5 2021. – С.7–17.
6. Horr A., Arif Y., Kaushik M. et al. Occupant productivity and office indoor environment quality: A review of the literature // Building and environment. 2016. Vol. 105. Pp. 369–389. 2. Global Networking for Green Roofs. Режим доступу: <http://www.igra-world.com>.

**Сердюк Василь Романович** – доктор технічних наук, професор кафедри БМГА, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [vasromvs@gmail.com](mailto:vasromvs@gmail.com)

**Вербенко Павло Миколайович** – магістр факультету будівництва цивільної та екологічної інженерії Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [pashka\\_verbenko@ukr.net](mailto:pashka_verbenko@ukr.net)

**Шулаков Олександр Володимирович** – магістр факультету будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [vntuedub21mz@gmail.com](mailto:vntuedub21mz@gmail.com)

**Vasyl R. Serdyuk** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of BMGA, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa city, e-mail: [vasromvs@gmail.com](mailto:vasromvs@gmail.com)

**Verbenko Pavlo** — student, Faculty of Civil Engineering, Construction and civil engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, e-mail: [pashka\\_verbenko@ukr.net](mailto:pashka_verbenko@ukr.net)

**Oleksandr Shulakov** student, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [vntuedub21mz@gmail.com](mailto:vntuedub21mz@gmail.com).