

Філоненко О.І., к.т.н., доцент,  
ORCID: 0000-0001-8571-9089, e-mail: olena.filonenko.pf@gmail.com  
Малюшицький О.В., к.т.н.,  
ORCID: 0000-0003-1957-0137, e-mail: malush.alexander@gmail.com  
Магас Н.М., к.т.н.,  
ORCID: 0000-0002-4459-3704, e-mail: mahasnataliia@gmail.com  
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

## КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ СУМІЩЕНИХ ПОКРІВЕЛЬ

***Анотація.** Наведено рекомендації щодо термомодернізації конструкцій суміщених покрівель. Досліджено теплозахисні властивості конструкцій суміщених покрівель, їх вологісний стан. Надані рекомендації для додаткового утеплення цих конструкцій, що дозволяють привести теплозахисні властивості розглянутих конструкцій до будівельних норм.*

***Ключові слова:** суміщені покрівлі, термомодернізація.*

Filonenko O.I., candidate of technical sciences, associate professor,  
ORCID: 0000-0001-8571-9089, e-mail: olena.filonenko.pf@gmail.com  
Maliushytskyi O.V., candidate of technical sciences,  
ORCID: 0000-0003-1957-0137, e-mail: malush.alexander@gmail.com  
Mahas N.M., candidate of technical sciences,  
ORCID: 0000-0002-4459-3704, e-mail: mahasnataliia@gmail.com  
*Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University*

## DESIGN FEATURES OF COMBINED ROOFS THERMOMODERNIZATION

***Abstract.** The recommendations on the thermal modernization of combined roof structures are given. The heat-shielding properties of the combined roofs structures, their moisture state are studied. Recommendations for additional insulation of these structures are given, which allow bringing the heat-protective properties of the considered constructions to construction regulations.*

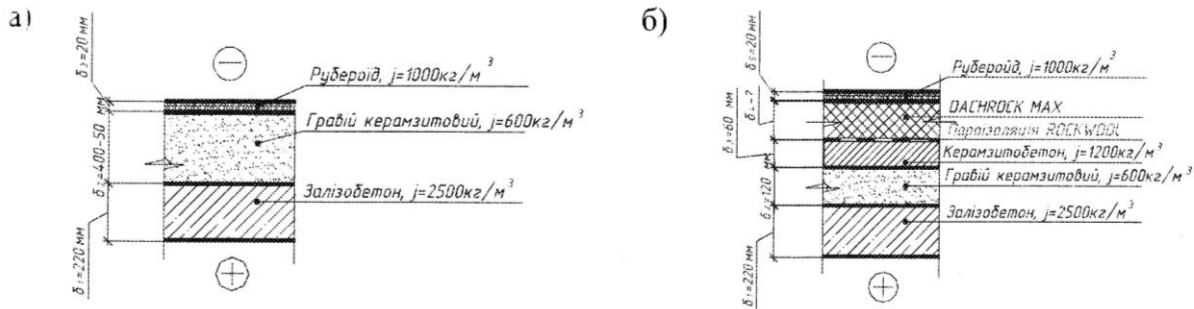
***Keywords:** combined roofs, thermal modernization.*

При експлуатації будівель і споруд однією з найважливіших проблем стає проблема збереження експлуатаційних властивостей конструкцій будівель, їх ремонту і реконструкції, збільшення термінів служби [1-2]. Прискорено руйнуються під впливом води будівельні конструкції покріттів, стін, що вимагає додаткових вкладень на їх відновлення. Найбільш поширені в нашій країні багатошарові покрівлі з рулонних і мастичних матеріалів не відрізняються високою довговічністю (5-7 років). В процесі експлуатації вони піддаються різним агресивним впливам, поступово втрачають свої первинні властивості і вже через кілька років потребують ремонту, заміни та термомодернізації [3-8].

Сучасними аспектами забезпечення енергоефективності будівництва та реконструкції займаються Фаренюк Г.Г., Агеєва Г.М., Тімченко Р.О., Шевчук О.В. та ін. На даний час науковий доробок авторів включає: базові принципи реалізації політики енергоефективності в Україні: енергетичне планування як вихідний елемент керування енергоефективністю [9]; моніторинг енергоефективності в Україні; розробка програм підвищення енергетичної ефективності громадських будівель. Методи дослідження теплотехнічних характеристик складних вузлів конструкції наведено в роботі [10]. Особливості термомодернізації покрівель з холодними горищами розглянуто у роботі [11].

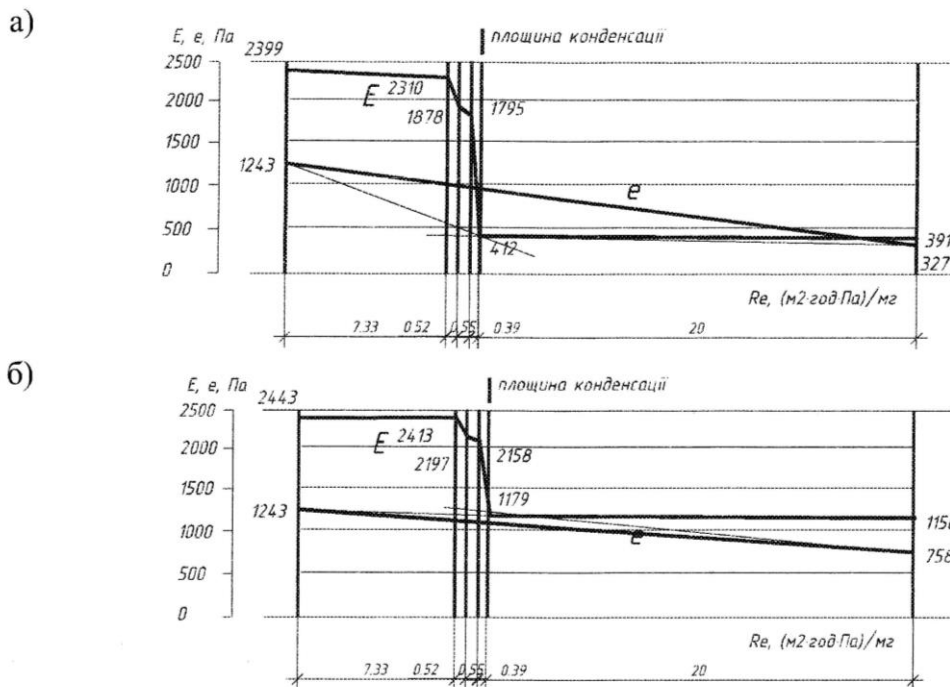
Для суміщених покрівель характерне розміщення утеплювача на конструкції покриття будівлі. Типові існуючі конструкції покриття (рис. 1, а) не відповідають вимогам ДБН В.2.6-31:2016 [4], тому для досягнення теплотехнічними показниками суміщеної покрівлі нормативного значення рекомендується зовнішнє утеплення базальтовою ватою, за схемою (рис. 1, б), де товщину утеплювача  $\delta_3$  визначаємо за розрахунком.

Для досягнення теплотехнічними показниками суміщеного покриття нормативного значення для кліматичних умов м. Полтава рекомендується утеплення базальтовою ватою подвійної щільності (верхній шар  $210 \text{ кг/м}^3$ , нижній  $130 \text{ кг/м}^3$ ) за схемою (рис. 1, б) товщиною 150 мм.



**Рис. 1. Приклади типових розрахункових схем суміщених покрівель: а) існуюче покриття; б) утеплене покриття.**

Оцінка вологісного режиму конструкцій суміщеного покриття після термомодернізації виконувалась для кліматичних умов м. Полтава. На рис. 2. наведені графіки розподілу парціальних тисків у товщі огорожувальної конструкції періоду вологонакопичення (рис. 2, а) та вологовіддачі (рис. 2, б).



**Рис. 2. Графіки розподілу по перетину огорожень пружності водяної пари  $e$  та пружності насиченої водяної пари  $E$ : а) періоду волого накопичення (січень); б) періоду вологовіддачі (квітень).**

За проведеними розрахунками встановлено, що в даному варіанті суміщеного покриття на основі порожнистої залізобетонної плити з ефективним утеплювачем (базальтова вата) процес конденсації водяної пари відбувається протягом чотирьох

місяців: грудень, січень, лютий, березень. В інші місяці року відбувається процес випаровування вологи, що сконденсувалась. Оцінено збільшення вологості матеріалу у товщі шару конструкції, в якому може відбуватися конденсація вологи, за холодний період рік, що становить 0,8% та згідно з ДБН В.2.6-31:2016 [4] збільшення вологості шару мінеральної вати за холодний період року є допустимим. Рекомендовано для запобігання накопиченню вологи для суміщених покриттів будинків встановити пароізоляційний шар нижче шару мінераловатного утеплювача конструктивно.

Запропоноване конструктивне вирішення ремонтних заходів плоских суміщених покрівель громадських будівель дозволяє привести покриття будівлі у відповідність до діючих будівельних норм і підвищити експлуатаційну надійність будівлі.

#### *Література*

1. *Реконструкція зданих і споружених / Под. ред. А.Л.Шагина.-М.:Высш.шк.,1991.-352с.*
2. *Кліменко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд. – К.: «Центр навч. літ.», 2004. – 304с.*
3. *ДБН В.2.2-9-2009. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – К.: Міненергобуд, 2009. – 49 с.*
4. *ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 70 с.*
5. *ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будинків і споруд. - К.: Мінрегіон, 2017. – 129 с.*
6. *ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Проектування. Розділ "Енергоефективність" у складі проектної документації об'єктів. - К.: Мінрегіонбуд, 2012. – 35 с.*
7. *ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. - К.: Мінрегіонбуд, 2013. – 21 с.*
8. *ДСТУ Н Б В.2.6192:2013. Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожу вальних конструкцій. – К.: Мінбуд України, 2013. – 66 с.*
9. *Фаренюк Г.Г. Дослідження будівельних конструкцій і матеріалів за теплотехнічними та теплофізичними показниками / Г.Г. Фаренюк // Наука та будівництво. – №1. – 2014.*
10. *Filonenko O. Definition of the parameters of thermal insulation in the zone of building foundation according to the ground freezing depth. Energy Efficiency. Vol. 11, Issue 3. (2017), pp. 603-626. <https://doi.org/10.1007/s12053-017-9600-x>*
11. *Semko O., Yurin O., Avramenko Yu., Skliarenko S. Thermophysical aspects of reconstruction of cold roof spaces. MATEC Web of Conferences. Vol. 116, (2017). p. 02030. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711602030>*