

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-10-86-5>

УДК 69.003:658

Гриценко О.С., Бурменська І.В., Бучко В.В.
Київський національний університет будівництва і архітектури**КОНСТРУКТИВНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ЗОВНІШНЬОГО УТЕПЛЕННЯ СТІН БУДИНКІВ**

Анотація. У статті розглянуті декілька різних варіантів матеріалів зовнішнього утеплення стін та їх переваги з економічної та конструктивної точки зору, враховуючи характеристики декількох найпопулярніших утеплювачів і доцільність використання у тому чи іншому випадку. Наразі енергозбереження і зменшення використання паливних ресурсів є одним із найактуальніших питань, як при зведенні нових будинків, так і у випадку реконструкції існуючого фонду будівель і означає необхідність в конструкціях, в яких буде якомога менше тепловтрат. Розібрано, чому якісна теплоізоляція – це інвестиція на довгі роки в умовах нестабільних цін на енергоносії та розписані економічні переваги надійного утеплення з різних боків. Порівняні середні ціни на влаштування для міста Київ. Для більш дешевого варіанта виконаний розрахунок економічного ефекту для міста Київ.

Ключові слова: утеплення, зовнішнє утеплення стін, утеплювач, теплоізоляція, теплопровідність, економічна ефективність утеплення.

Hrytsenko Oleksandr, Burmenska Iryna, Buchko Vladyslav
Kyiv National University of Construction and Architecture**THE CONSTRUCTIVE AND ECONOMIC VALUE OF HOUSE INSULATION**

Summary. The article considers several different options for materials for external wall insulation and their advantages from an economic and structural point of view, taking into account the characteristics of some of the most popular insulation and the feasibility of use in a given case. Currently, energy saving and reducing the use of fuel resources is one of the most pressing issues, both in the construction of new buildings and in the case of reconstruction of the existing building stock and means the need to have structures that will minimize heat loss. It is understood why high-quality thermal insulation is an investment for many years in the conditions of unstable energy prices and the economic advantages of reliable insulation from different directions are described. The comparative technical characteristics of the most popular materials of polyfoam and mineral wool in thermal insulation of walls are given, features of their use in different conditions are analyzed, the average prices for the device for the city of Kiev are compared. For a cheaper option, the calculation of the economic effect for the city of Kyiv is performed. It is determined that one of the most important factors of comfortable life is maintaining a comfortable microclimate in the building for many years, regardless of the weather outside, where you can feel as safe and comfortable as possible, and its direct dependence on quality protection of structures outside. Emphasis is placed on the fact that reliable protection of structures is also an investment in the peace of mind of the building owner and the confidence that the structures will not require repair in a short period of time. Whatever new forms of buildings and structures are invented today by developers, high-quality and modern insulation is an integral part of modern and comfortable housing, a part that should not be neglected and first of all perform all work qualitatively and pay special attention to joints of sheets of insulation material, to have as little chance as possible of external influences on warming which action can reduce service life not only of a design of warming, but also of the building as a whole.

Keywords: insulation, external insulation of walls, insulation, thermal insulation, thermal conductivity, economic efficiency of insulation.

Постановка проблеми. Енергоефективність в будівництві дуже важлива, як з боку більш розумного використання енергоносіїв, так і з боку економії коштів споживачем і функцію збереження енергії несе саме утеплення, то ми хочемо на конкретних цифрах розрахувати окупність і економію в грошах за рахунок влаштування утеплення.

Аналіз досліджень і публікацій з проблеми. Тема теплоізоляції порушувалася у дослідженнях та статтях на суміжні з нашою теми Львівської політехніки, а саме у авторів Маліновської А.А., Олійник М.І., Музичак А.З. [1], Юркевич Ю.С., Савченко О.О. та ін. [2], Желих В.М., Савченко О.О. та ін. [3], Дніпровської політехніки, а саме авторами Колесник В.С., Павличенко А.В., Монюк І.В. [4].

Виокремлення невирішених раніше частин загальної проблеми. Автори, яких ми зазначили вище, порушували теми, пов'язані з нашою. Ми хочемо виокремити саме питання економіки влаштування зовнішнього утеплення стін у 2020 році.

Ціль статі. Головною ціллю цієї роботи є підрахувати економічну ефективність та терміни окупності влаштування утеплення, враховуючи ціни 2020 року.

Викладення основного матеріалу. Конструкційні матеріали, з яких виконуються стіни мають дуже високі показники теплопровідності, але замінити їх лише на теплоізоляційні з низькими показниками неможливо через низьку міцність, тому їх обов'язково потрібно утеплювати, щоб досягти енергетичної ефективності будівлі.

За ДБН [5] енергетична ефективність будівлі – це властивість будівлі та її конструктивних елементів забезпечувати протягом очікуваного життєвого циклу будівлі побутові потреби людини та оптимальні мікрокліматичні умови для її перебування або проживання при оптимальному рівні витрат енергетичних ресурсів на опалення, вентиляцію, кондиціонування повітря з урахуванням місцевих кліматичних умов.

Для наочного порівняння 650 мм цегляної стіни будуть мати таку саму теплопровідність, як і 25 мм пінопласту, але будівля з такою великою товщиною стін, виконаних з конструкційних матеріалів, буде мати дуже високу вагу, завищену вартість, на зведення такої конструкції знадобиться набагато більше часу, доведеться робити більш великий і міцний фундамент та збільшувати товщину перекриття – усе це призводить до збільшення термінів будівництва та значного підвищення вартості. При великому виборі теплоізоляційних рішень це немає ніякого сенсу.

Конструктивні переваги зовнішнього утеплення:

- стіна надійно захищена від атмосферних впливів;
- у приміщенні добре зберігається тепло, також тепло накопичується в огорожуючих конструкціях, яке вони потім «віддають» назад у приміщення;
- стіна постійно суха, тому вірогідність утворення цвілі та грибка дуже низька;
- термін експлуатації конструкції стін значно вищий;
- влітку в приміщенні не жарко, а взимку не холодно;
- додаткова ізоляція від шумів.

Визначальними критеріями вибору матеріалу для утеплення є фізико-технічні показники якості [6].

Розберемо декілька видів теплоізоляції такі як пінопласт і мінеральна вата, які використовуються при зведенні будівель найчастіше:

1. Пінопласт – має низьку вартість, простий монтаж, додає стінам звукопоглинання, водопоглинання майже нульове, може витримувати високий тиск і не деформуватися, майже не пропускає пар. За теплоізоляційними властивостями 25 мм матеріалу можна порівняти з 51 см червоної цегли. Майже не віддає тепло назовні. Головні недоліки те, що він може горіти, а також може руйнуватися при довгому контакті з навколишнім середовищем, особливо під дією ультрафіолетових променів. Коефіцієнт теплопровідності 0,032–0,038 Вт/м К.

2. Мінеральна вата – це матеріал, який добре звуко та тепло ізолює, негорюча, міцна, екологічна. Використовувати легко на поверхнях будь-якої форми. Цей матеріал дуже широко використовується в будівництві житлових будинків в Україні. У випадку пожежі цей матеріал не горить, а лише плавиться. Її треба добре захищати від можливості потрапляння вологи надовго, адже при намоканні вона втрачає свої властивості. При укладанні дуже малі стики, тому майже немає мостиків холоду, але вона може віддавати тепло назовні. Для утеплення стін найчастіше використовується вата марки 175. Коефіцієнт теплопровідності від 0,077 до 0,12 Вт/м К.

Економічні переваги влаштування утеплення:

1. Економія енергії на опалення та кондиціонування.

2. Витрати на утеплення носять разовий характер, гроші вкладаються один раз, а фасад «працює» багато років. Якість і довговічність різноманітних видів фасадів при належному виконанні робіт – висока.

3. Якісне утеплення захищає будівлі від різноманітних впливів, тому вони довше зберігають свої конструктивні властивості і конструкції рідше потребують ремонту як зовні, так і в середині приміщення.

4. Срок експлуатації систем утеплення значно вищий за терміни їх окупності.

5. Підвищується термін експлуатації будівлі в цілому.

Наведемо конкретні приклади вартості влаштування утеплення з пінопласту, та мінеральної вати, так як саме ці матеріали використовуються найчастіше:

1. Вартість матеріалів при використанні 100 мм пінопласту і супутніх матеріалів марки Ceresit буде приблизно 250 грн/м², вартість робіт приблизно 300 грн/м², загалом приблизно 550 грн/м² для міста Київ.

2. Вартість матеріалів при використанні 100 мм мінеральної вати і супутніх матеріалів Ceresit і Polimin буде приблизно 340 грн/м², вартість робіт приблизно 330 грн/м², загалом приблизно 670 грн/м² для міста Київ.

Бачимо, що у випадку утеплення з мінеральної вати вартість вища на 21,82%.

Економічний ефект від утеплення при дешевшому варіанті на 1 м², вартість 1 Гкал будемо брати для прикладу за постановою [8], за якою для населення тариф складає 827,18 грн/Гкал, товщина утеплювача 100 мм:

1. Кількість тепла, яка економиться після утеплення, Гкал/рік:

- стіна з силікатної цегли 400 мм: 0,075, що у грошовому еквіваленті дорівнює 62,04 грн;
- стіна зі звичайної цегли 525 мм: 0,053, що у грошовому еквіваленті дорівнює 43,84 грн;

Простий термін окупності у першому випадку буде 8,87 років, у другому 12,54 років у випадку, якщо ціна не енергоносії не зміниться, але така ймовірність дуже низька, адже вартість постійно зростає. Також треба брати до уваги, що розрахунок приведений на 1 м², а при утепленні великих обсягів ціна утеплення буде нижчою, а отже разом з нею зменшиться термін окупності.

Також, якщо взяти загальний тариф в Києві, який становить 1356,62 грн/Гкал, то економиться тепла в грошовому еквіваленті буде 101,75 грн та 71,9 грн відповідно, а отже простий термін окупності буде 5,4 та 7,65 років відповідно. Ще раз наголошуємо на тому, що цей термін такий при незмінних тарифах, при їх зростанні він зменшується пропорційно до цього зростання.

Враховуючи терміни експлуатації конструкцій утеплення ці терміни себе абсолютно оправдовуються, адже це інвестиція на довгі роки.

Висновки. За допомогою якісно виконаного та влучно підбраного утеплювача досягаються такі переваги, як:

- значна економія коштів на опалення, кондиціонування і ремонт;
- підвищуються терміни експлуатації несучих конструкцій будівлі;
- зменшуються витрати паливних та енергетичних ресурсів;
- покращується мікроклімат в середині приміщення;
- підвищується захист конструкції від проникання вологи, цвілі, грибку.

Досягти більшої економії, а отже і зниження терміну окупності можна влаштувавши більші обсяги, у випадку приватних будинків, наприклад, об'єднуючись з сусідами.

Список літератури:

1. Маліновський А.А., Олійник М.Й., Музичак А.З. Аналіз систем утеплення будівель з врахуванням життєвого циклу теплової ізоляції. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Теорія і практика будівництва*. 2016. № 844. С. 139–145.
2. Юркевич Ю.С., Савченко О.О., Омельчук О.В., Дейнека О.В. Аналіз техніко-економічних чинників утеплення зовнішніх захищень. *Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка"*. 2011. № 697. С. 257–260.
3. Желих В.М., Савченко О.О., Юркевич С.Ю., Фурдас Ю.В. Аналіз та оцінка ефективності використання теплової ізоляції в опаловальній котельні. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Теорія і практика будівництва*. 2016. № 844. С. 84–90.
4. Колесник В.Є., Павличенко А.В., Монюк І.В. Оцінка ресурсозберігаючого та екологічного ефектів в системі «котельня – споживачі тепла – довкілля» від утеплення зовнішніх стін будинків. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*. 2020. № 61. С. 116–128.
5. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» / Мінрегіон України. Київ, 30 с.
6. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» / Мінрегіон України. Київ. 51 с.
7. ДСТУ EN 15603:2013 «Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки» / Мінрегіон України. Київ. 84 с.
8. Постанова НКРЕКП № 623 «Про встановлення тарифів на теплову енергію, її виробництво, постачання ТОВ «Євро-Реконструкція» від 17.03.2020.

References:

1. Malinowski, A.A., Oliinyk, M.I., & Muzychak, A.Z. (2016). Analiz system utepлення budivel vrakhuvanniam zhyttievoho tsyklu teplovoi izoliatsii [Analysis of building insulation systems taking into account the life cycle of thermal insulation]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Teoriia i praktyka budivnytstva*, vol. 844, pp. 139–145.
2. Yurkevych, Yu.S., Savchenko, O.O., Omelchuk, O.V., & Deineka, O.V. (2011). Analiz tekhniko-ekonomichnykh chynnykiv utepлення zovnishnikh zakhyshchen [Analysis of technical and economic factors of insulation of external protections]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Teoriia i praktyka budivnytstva*, vol. 697, pp. 257–260.
3. Zhelykh, V.M., Savchenko, O.O., Yurkevych, S.Yu., & Furdas, Yu.V. (2016). Analiz ta otsinka efektyvnosti vykorystannia teplovoi izoliatsii v opaliuvalnii kotelni [Analysis and evaluation of the efficiency of thermal insulation in a heating boiler house]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Teoriia i praktyka budivnytstva*, vol. 844, pp. 84–90.
4. Kolesnyk, V.Ye., Pavlychenko, A.V., & Moniuk, I.V. (2020). Otsinka resursozberihaiuchoho ta ekolohichnoho efektiv v systemi «kotelnia – spozhyvachi tepla – dovkillia» vid utepлення zovnishnikh stin budynkiv [Estimation of resource-saving and ecological effects in the system "boiler-house – heat consumers – environment" from warming of external walls of houses]. *Zbirnyk naukovykh prats natsionalnoho hirnychoho universytetu*, vol. 61, pp. 116–128.
5. DBN V.2.6-31:2016 Teplova izolyatsia budivel [Thermal insulation of buildings]. Minregion Ukraine, Kyiv.
6. DSTU B V.2.6-189:2013 Metody vyboru teploizoliatsiinoho materialu dlia utepлення budivel [Methods of selection of heat-insulating material for warming of buildings]. Minregion Ukraine, Kyiv.
7. DSTU EN 15603:2013 Enerhetychna efektyvnist budivel. Zahalne enerhospozhyvannia ta provedennia enerhetychnoi otsinky [Energy efficiency of buildings. Total energy consumption and energy assessment]. Minregion Ukraine, Kyiv.
8. Postanova NKREKP № 623 (03.17.2020) Pro vstanovlennia taryfiv na teplovu enerhiu, yii vyrobnytstvo, postachannia TOV Ievro-Rekonstruktsiia [About establishment of tariffs for thermal energy, its production, supply of LLC Euro-Reconstruction]. Available at: <http://www.nerc.gov.ua/index.php?id=50300>