

АРХІТЕКТУРА

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-6-82-60>

УДК 697.14

Алешковський О.І., Гриценко О.С.

Київський національний університет будівництва і архітектури

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ СТІН В МАЛОПОВЕРХОВОМУ ЖИТЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

Анотація. В статті показаний результат техніко-економічного порівняння теплоізоляційних матеріалів стін у малоповерховому житловому будівництві, та був зроблений висновок в тому що цегла(повнотіла) є найбільш доцільним ефективним матеріалом для будівництва стін малоповерхових житлових будинків, порівняно з шлакоблоком та цеглою (поризованою). Вибір в сторону цієї цегли сприяє зниженню затрат на опалення у процесі всього терміну експлуатації будівлі, що сприяє енергозбереженню. Поризована цегла є чудовою альтернативою звичайному виробу адже має привабливу ціну. Завдяки формі матеріалу і наявності спеціальних дихаючих отворів його характеристики значно перевершують будь-керамічний виріб. При цьому сфера застосування такої техніки різноманітна і дозволяє використовувати її для створення абсолютно будь-яких об'єктів.

Ключові слова: техніко-економічне порівняння, повнотіла цегла, поризована цегла, енергозбереження, порівняльний аналіз.

Aleshkovscy Alex, Hrytsenko Oleksandr

Kyiv National University of Construction and Architecture

TECHNICAL AND ECONOMICAL COMPARISON OF THERMAL INSULATION MATERIALS OF WALLS IN LOW-RISE HOUSING CONSTRUCTION

Summary. The article shows the result of technical and economic comparison of thermal insulation materials of walls in low-rise housing construction, and concluded that brick (solid) is the most appropriate effective material for the construction of walls of low-rise residential buildings, compared to cinder block and brick (porous). The choice in the direction of this brick helps to reduce heating costs during the entire life of the building, which contributes to energy saving. Porous brick is a great alternative to the usual product. Due to the shape of the material and the presence of special breathable holes, its characteristics are much superior to any ceramic product. The scope of such equipment is diverse and allows you to use it to create absolutely any object. Double brick 510 is one of the best types of ceramics on the market today. Its technical data and dimensions make it possible to significantly speed up the work, while obtaining an excellent structure, characterized by its reliability and durability. The external qualities of such buildings have a special personality and stand out against other buildings with traditional finishes. Due to the porous structure of porous stone, in houses built with its use, a pleasant microclimate is created. The porous base of a brick provides natural humidity in buildings. Houses built of porous brick are similar in comfortable living to houses made of wood or aerated concrete. Houses built of porous bricks retain heat in winter, and in summer retain a pleasant coolness. The fire resistance of this material is compared with the fire resistance of silicate and ordinary bricks. Porous building material can withstand several hours under fire. The cost of warm ceramic bricks is slightly higher than usual. Prices will be determined by the brand of products: the higher the brand, the higher the cost of bricks. The cost of this material is twice the price of other types of bricks. The high price deters owners from buying this material. In addition to energy savings, the use of porous bricks will speed up the construction process, facilitate the installation of the foundation and reduce the cost of construction and delivery of materials.

Keywords: technical and economic comparison, solid brick, porous brick, energy saving, comparative analysis.

Постановка проблеми. Актуальність роботи полягає в тому, що вибір будівельних матеріалів для житлового будівництва заснований не тільки на порівнянні технічних характеристик матеріалів, але і на комплексній оцінці, що включає в себе розрахунок витрат на будівництво та експлуатацію житлового об'єкта.

Сучасні будівельні матеріали повинні задовольняти багатьом вимогам і забезпечувати економічну доцільність будівництва і подальшу експлуатацію будівлі. В даний час широко застосовуються такі матеріали для житлового будівництва: дерево, цегла (керамічна, силікатна), шлакоблок, поризована цегла, Газобетонний блок, полібетонний блок, полістиролбетонний блок та інші. Для розгляду в даній статті були обрані:

шлакоблок, повнотіла і поризована цегла у зв'язку їх найбільшого застосування в будівництві.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

В умовах постійно зростаючих цін на основні види енергоресурсів та значної зовнішньоекономічної залежності нашої країни від постачальників енергоносіїв, питання покращення показників енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів у житлових будинках розглядається все частіше і набувають особливої актуальності у зв'язку із нагальною необхідністю економії коштів на їх утримання. Проблемами теплоізоляції займалися такі вчені: Ю.Л. Бобров, Е.Г. Овчаренко, Б.М. Шойхет, Е.Ю. Петухова, А.П. Врагов, К.Ф. Фокін, В.Н. Богословський, О.Д. Самарін, І.С. Каммерер, Н.І. Умнякова,

Л.П. Зарубіна, К.К. Пушкарьова, Г.М. Бадьїна, С.М. Кочергіна. Проте несистематизованими залишилися питання методів теплоізоляції, мало інформації є про сучасні матеріали.

На цьому тлі актуальність теми дослідження важко переоцінити, оскільки вона може допомогти підвищити енергоефективність житла за умови впровадження результатів роботи у практику.

Мета статті. Метою даної роботи є розрахунок і порівняння економічних витрат при зведенні одноповерхового житлового будинку площею 60 м² для кліматичної зони міста Боярка з повнотілої цегли, шлакоблоку і поризованої цегли.

Виклад основного матеріалу дослідження. В силу своєї цілісності і щільності повнотіла цегла здатна витримувати великі навантаження і високі температури. Щільна повнотіла цегла практично не має повітряних пор та пустот, тому через неї безперешкодно виходить нагріте повітря. Також цей матеріал може піддаватися періодичному заморожуванню і відтаванню в насиченому водою стані, не змінюючи своїх будівельних характеристик. Його головним недоліком є висока теплопровідність, а також маса в порівнянні з іншими будівельними матеріалами.

Невисока вартість шлакоблоку є одним з головних його переваг. Також цей матеріал довговічний, має високі вогнетривкі якості, простий в зведенні і володіє високими звукоізоляційними властивостями. Збереження тепла є головною вимогою будь-якого будівельного матеріалу. Але висока теплопровідність шлакоблоку не сприяє його збереженню. Крім цього, даний матеріал недостатньо вологостійкий і потребує гідроізоляції (його не рекомендується використовувати в місцях, схильних до паводків і повеней).

Він має непрезентабельний зовнішній вигляд, що потребує облицювання. Також щільність шлакоблоку ускладнює прокладку труб і проводів. Незважаючи на свою міцність, матеріал вимагає дбайливого транспортування і навантаження, так як легко руйнується.

Порівняння витрат на будівництво та експлуатацію житлового індивідуального будинку показало, що одним з найперспективніших матеріалів слід визнати поризовану цегла, яку також

ще називають «теплою керамікою». Вона легка (її щільність менше щільності повнотілої цегли), екологічна, володіє низькою теплопровідністю, високою паропроникністю, високими звукоізоляційними властивостями.

Поризована цегла випускається великими блоками, тому потрібна знижена витрата розчину, і з'являється можливість для малоповерхового будівництва застосовувати одношарову конструкцію зовнішніх стін без додаткового утеплення. Також її збільшені розміри прискорюють будівельний процес, і для будівництва будинку потрібно менший обсяг матеріалу [1].

Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін одноповерхового житлового будинку площею 60 м² для повнотілої цегли, шлакоблоку і поризованої цегли виконаний для однакової конструкції віконних і дверних прорізів, і перекриттів згідно з методикою ДБН В.2.6-31:2006 в кліматичних умовах міста Боярка. Економічний розрахунок зведення конструкції виконаний на підставі розрахунку за кошторисною вартістю. Розрахунок плати за опалення виконаний при вартості 1 Гкал 462,51 грн [3].

Розрахунок показав, що для кладки з цегли повнотілої по ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на цементно-піщаному розчині з коефіцієнтом теплопровідності 0,7 Вт/(м·°C), для відповідності нормам ДБН [2] потрібно пристрій зовнішньої стіни товщиною 2,4 м. Даний варіант нецікавий в подальшому розгляді через недоцільність його застосування.

Для кліматичної зони міста Боярка використовуються наступні конструкції зовнішніх стін: по-перше, кладка в 0,5 цегли, шар утеплювача товщиною 5 см і облицювання в 0,5 цегли; по-друге, кладка в 1 шлакоблок, з товщиною утеплювача 5 см, і облицювання в 0,5 цегли. Як утеплювач приймаємо мінеральну вату.

Зауважимо, що отримані значення необхідних опорів теплопередачі повнотілої цегли і шлакоблоку не відповідають нормам ДБН [2].

Порівняльний розрахунок за трьома видами будівельних матеріалів зведений в таблицю 1.

Висновки. Звернемо увагу, що витрати на утеплення повністю виключаються при будівництві одноповерхового житлового будинку з пори-

Таблиця 1

Техніко-економічні показники будівельних матеріалів зовнішніх стін

Найменування теплотехнічних і вартісних показників	Повнотіла цегла		Шлакоблок			Поризована цегла
	Повнотіла цегла	Утеплювач	Шлакоблок	Утеплювач	Облицювальна цегла	
Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·°C)	0,7	0,047	0,5	0,047	0,43	0,135
Коефіцієнт теплопередачі, Вт/(м ² ·°C)	0,639		0,44			0,254
Вартість матеріалів, грн	65700		85000			127500
Витрати на доставку, зведення та утеплення, грн	62000		77000			27000
Плата за опалення у місяць при середній t _н за опалювальний сезон, грн	2900		2000			1200

зованої цегли, а витрати на доставку матеріалу і зведення значно скорочуються.

Сумарна вартість будівництва зовнішніх стін з повнотілої цегли становить 127 тис. грн, при використанні шлакоблоку – 163 тис. грн, у разі застосування поризованої цегли – 154 тис. грн. вибір більш дорогого матеріалу (поризованої цегли) з розрахунку дозволить підвищити економічну ефективність теплоізоляції за рахунок значного зниження витрат на опалення будівлі, зважаючи на його хороших теплотехнічних властивостей, що веде до енергозбереження. Економія складе 11,5 тис.

Отже, проведені розрахунки і аналіз теплозберігаючих властивостей традиційних матеріалів і «теплої кераміки» показали, що повний аналіз економічності будівельного об'єкта повинен включати не тільки калькуляцію одноразових витрат на будівництво, а й аналіз витрат, необхідних при його багаторічній експлуатації, головним чином, на опалення.

Крім енергозбереження, застосування поризованої цегли дозволить прискорити процес будівництва, полегшити пристрій фундаменту і знизити витрати на зведення і доставку матеріалів.

Список літератури:

1. Тугай О.А., Григоровський П.Є., Хижняк В.О., Стеценко С.П., Беленкова О.Ю., Молодід О.С., Чернишев Д.О. Організаційні та технологічні, економічні аспекти контролю якості в будівельній галузі : колективна монографія. Львів-Торунь : Ліга-Прес, 2019. 136 с.
2. Каталог продукції Prohterm «Тепла кераміка», фірма Wienerberger, 2019.
3. ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові.
4. Ізмайлова К.В. Регресивна модель впливу проектних рішень на енергоефективність будівлі. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2020. № 44. 108 с.
5. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». URL: http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/08/IB_8-19.pdf
6. Максимов А.С. та інші. Енергоефективність в муніципальному секторі : Навчальний посібник для посадових осіб місцевого самоврядування. AMU, USAID, 2015. 184 с.
7. Ізмайлова К.В. Урахування класу енергоефективності житлової будівлі у параметричному ціноутворенні. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2019. 19 с.
8. Беленкова О. Ю., Терлецький О.І. Оцінка матеріалів утеплення стін за допомогою програми RetScreen Будівельне виробництво. 2012. 16 с.
9. Карапузов Є.К., Соха В.Г. Утеплення фасадів. Київ : Вища освіта, 2007. 319 с.

References:

1. Tuhai, O.A., Hryhorovskiy, P.Ye., Khyzhniak, V.O., Stetsenko, S.P., Bielenkova, O.Yu., Molodid, O.S., & Chernyshev, D.O. (2019). Organizational and technological, economic aspects of quality control in the construction industry: a collective monograph. Lviv-Torun: Liha-Pres.
2. Product catalog Prohterm «Тепла кераміка»: Wienerberger (2019).
3. DSTU B V.2.7-61:2008 Building materials. Bricks and stones ceramic ordinary and front (2008).
4. Izmailova, K.V. (2020). Regressive model of the influence of design decisions on the energy efficiency of the building. Ways to increase the efficiency of construction in the formation of market relations, vol. 44, 108 p.
5. DBN V.2.2-15:2019 «Residential buildings. Substantive provision» (2019). Access mode: http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/08/IB_8-19.pdf
6. Maksymov, A.S. and other. (2015). Energy efficiency in the municipal sector. Training manual for local government officials. AMU, USAID.
7. Izmailova, K.V. (2019). Taking into account the energy efficiency class of a residential building in parametric pricing. Ways to increase the efficiency of construction in the formation of market relations.
8. Bielenkova, O.Yu., & Terletskiy, O.I. (2012). Evaluation of wall insulation materials using the program RetScreen Construction Production.
9. Karapuzov, Ye.K., & Sokha, V.H. (2007). Warming of facades. Kyiv: Vyshcha osvita.