УДК 691.175: 691.619.8: 691.421-478: 691.327-478

Бондар А. В.
Бречко В. Р.
Валько Д. О.
Голоскевич Р. В.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ МАЛОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті визначено основну проблематику енергоефективності малоповерхових будівель. Розглянуто основні види енергоефективних конструкцій та матеріалів, що використовуються при будівництві та утепленні будівель. Використання нових ефективних конструкцій та матеріалів, які мають низьку теплопровідність, є екологічно чистими.

Ключові слова: енергоефективність, матеріали, конструкції, утеплення, теплопровідність, екологічність, будівництво.

Abstract

This article identifies the main issues of energy efficiency of low-rise buildings. The main types of energy efficient structures and materials used in the construction and insulation of buildings are considered. Use of new efficient constructions and materials that have low thermal conductivity, which are environmentally friendly.

Keywords: energy efficiency, materials, structures, insulation, thermal conductivity, environmental friendliness, construction.

Вступ

Сучасні програми енергоефективності в Україні та Європі передбачають використання та розробку нових будівельних матеріалів для житлового будівництва. Сьогодні активні процеси урбанізації, адміністративно-територіальна реформа в Україні, підвищення вимог комфорту та екологічності до житла призвели до того, що поняття малоповерхових житлових будинків розширилось від сільських хат та індивідуальних котеджів до багатоквартирної нерухомості, висотою до п'яти поверхів, дуплексів, котеджів, таунхаусів на кілька сімей. Дані типи будинків активно зводяться на околицях великих міст, їх окремих районах і кварталах, а також приміських територіях об’єднаних територіальних громад.

Використання для будівництва житлових будинків енергоефективних матеріалів дозволяє економити сировинні ресурси та знизити подальші витрати на опалення і утримання самих будівель. Підбір енергоефективних будівельних матеріалів та сучасних технологій їх влаштування дозволяє отримати будівлю, для обігріву якої потрібно менше енергії, ніж для звичайної. Інколи ця економія становить 60-80%.

Результати досліджень

Переваги енергоефективного житлового будинку [1]:

- використання енергозберігаючих технологій дозволяє отримати будову, яка втрачає тепло в кілька разів менше звичайної;
- застосовується природна вентиляція за вдосконаленою технологією;
- якісна термоізоляція;
- застосування гіпоалергенних, екологічно чистих енергоефективних будматеріалів, які не завдають шкоди здоров’ю людини;
- висока комфортність всередині будівлі;
- зниження витрат на електроенергію та опалення.

Сучасні будівельні матеріали для малоповерхових житлових будівель мають забезпечувати не лише несучу здатність, довговічність, захист від опадів, тощо, але і збереження тепла. Основну увагу зараз

зосереджують на новітніх будівельних матеріалах, які крім збереження тепла, можуть мати додаткові характеристики, наприклад, акумулювання тепла, звукоізоляційні властивості.

Ідеальний енергоефективний будинок повинен не споживати, а виробляти енергію та віддавати її іншим. Це можливо за поєднання сучасних будівельних матеріалів для ефективної теплової ізоляції і встановлення альтернативних джерел енергії (сонячні батареї, колектори, теплові помпи) [2].

Технологія будівництва індивідуальних будинків «Ізодом» (рис. 1) передбачає зведення несучих стін з монолітного залізобетону та спеціальної опалубки з будівельного твердого пінополістиролу. За конструкцією вона являє собою пустотілі блоки, які заповнюються бетоном. Вони з'єднуються між собою за принципом конструктора «Лего» з допомогою спеціальних замків і запобігають витіканню бетону [3]. Також можливе застосування легких та ніздрюватих бетонів.

Рис. 1. Будівництво індивідуальних будинків за технологією «Ізодом»

Дана технологія відноситься до методів будівництва нового покоління і відповідає вимогам до якості і довговічності майбутнього будинку. Стіни, зведені за технологією «Ізодом» мають покращені показники звукоізоляції, теплопровідності, міцності, а також характеризуються високою швидкістю будівельних робіт.

Енергоефективні матеріали:

Пінопласт – вважається найпоширенішим утеплювачем, його використовують як при зовнішньому утепленні квартир, так і приватних будинків (рис. 2). Пінополістирол на 98% складається із повітря, укладеного в дрібні закриті осередки, що забезпечує малу теплопровідність і низькі водопоглинання і паропроникність. Переваги: добре чинить опір динамічному навантаженню, вологостійкий, не всідається, низька паропроникність – 0,05 мг/(м·год·Па), середня щільність до 35 кг/м^3. Недоліки: є горючим матеріалом (добавки антипірену надають йому здатність до самозатухання), нееластичний і нестійкий до ультрафіолетового випромінювання, не витримує температуру вище 90 °С.

Рис. 2. Пінополістирол та плити з нього

Екструдований пінополістирол (стіродур) – складається з того ж матеріалу, що і пінопласт, тільки відрізняється технологією виробництва (рис. 3). Це закрита пориста структура з діаметром пор 0,1-0,2 мм. Характеристики: паропроникність варіюється від 0,019 до 0,015 мг/(м·год·Па); коефіцієнт теплопровідності – від 0,028 до 0,034 Вт/(м·К), середня щільність – 28-45 кг/м^3; діапазон робочих температур – від -50 до +75 °С. По міцності статичного вигину (від 0,4 до 1 кгс/см^2) він помітно перевершує рядовий пінопласт.

Рис. 3. Листи із екструдованого пінополістиролу

Мінеральна вата та скловата – волокнисті продукти, сировиною для виготовлення яких є матеріали мінерального походження. Можуть бути представлені у вигляді рулонних та плитних матеріалів, матів, бути фольгованими (рис. 4). Характеристики: середня щільність скловати 11-200 кг/м^3, мінеральної вати – 15-220 кг/м^3; діаметр волокон становить 3-15 мкм, а довжина – від 15 до 50 мм; висока вібростійкість; добре звукопоглинання; коефіцієнт теплопровідності – від 0,033 до 0,046 Вт/(м·К); паропроникність – 0,3-0,7 мг/(м·год·Па); діапазон робочих температур – від -60 до +450 °С для скловати та від -180 до +750 °С для мінеральної вати; не горючі. Даний матеріал «дихаючий», а це означає, що так звана «точка роси» переноситься в зовнішній ізоляційний шар, при цьому не відбувається відсирівання поверхонь і завдяки цьому в приміщеннях зберігається сприятливий мікроклімат [4].

Рис. 4. Вироби із мінеральної і скляної вати

Пустотілі блоки для зведення стін та перекриттів [5]:

- бетонні блоки виготовляються з цементу, піску, води і крупного заповнювача (полегшені переважно із шлаків, керамзиту і т.п.). Суміш з основних компонентів розливають по спеціальним формам і відправляють на вібропрес, де і проходить процес затвердіння. Пустотіла структура каменів дозволяє легко армувати стіни і при необхідності посилити їх бетонним розчином. Характеристика: вага – від 14 до 17 кг. Блоки з керамзитобетону легкі і мають високі теплоізоляційні властивості (середня щільність: 500-1800 кг/м^3, коефіцієнт теплопровідності – 0,18-0,9 Вт/(м·К). Міцність керамзитоблоків – від 35 до 50 кгс/м^2.

- керамічні блоки характеризуються високою порожнистістю – від 50 до 72 % (для пустотілої цегли порожнистість становить 25-42 %). Розмір одного керамічного блоку в 2,1-14,9 разів перевищує стандартний розмір цегли. Мала середня щільність виробу – від 650 до 1000 кг/м^3 дозволяє отримати високі показники теплоізоляції.

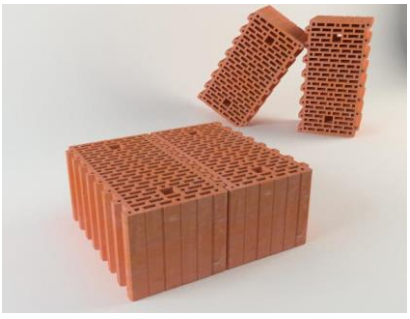

Рис. 5. Керамічний пустотний блок

Висновки

Отже, ми дослідили, що на даний час в світі виробляється велика кількість екологічних та енергоефективних матеріалів для будівництва малоповерхових житлових будинків. Використання таких матеріалів і конструкцій призводить до зменшення економічних витрат, та до збільшення енергоефективності будинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мегаполіс будексперт. 2021. URL: https://mb.expert/services/budivnycztvo/budivnycztvo-energoefektyvnyh-budynkiv/ (дата звернення: 15.11.2021).
2. Eco-town. 2015. URL: https://ecotown.com.ua/news/YAki-suchasni-budivelni-materialy-vykorystovuyut-dlya-enerhoefektyvnykh-osel/ (дата звернення: 15.11.2021).
3. Jutes. 2020. URL: https://jutes.ru/uk/sovremennye-stroitelnye-materialy-primenenie-novyh-tehnologii-v-stroitelstve/ (дата звернення: 15.11.2021).
4. Мінеральна вата. URL: https://isu.org.ua/yaka-mineralna-vata-krashha-dlya-uteplennya-kam-yana-abo-sklovata-porivnyannya-materialiv/ (дата звернення: 15.11.2021).
5. Бондар А. В., Загіка В. М. Сучасні технології збірно-монолітних перекриттів для реконструкції громадських будівель. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Вінниця, 2020. № 2. С. 35-44.

Бондар Альона Василівна – канд. техн. наук, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alichka.vin@i.ua

Бречко Владислав Русланович – студент групи 2Б-20б, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladbrechko14@gmail.com

Валько Діана Олександрівна – студентка групи 2Б-20б, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dianavalco12@gmail.com

Голоскевич Роман Віталійович **–** студент групи 2Б-20б, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romangoloskevic@gmail.com

Науковий керівник: ***Бондар Альона Василівна*** – канд. техн. наук, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alichka.vin@i.ua

Bondar Alena V. – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), senior lecturer at the Department of Construction, Urban and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alichka.vin@i.ua

Brechko Vladyslav Ruslanovych - student of group 2B-20b, faculty of construction of heat power and gas supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladbrechko14@gmail.com

Valko Diana Oleksandrivna - student of group 2B-20b, faculty of heat and gas construction and gas supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dianavalco12@gmail.com

Holoskevych Roman Vitaliyovych - student of group 2B-20b, faculty of heat and gas construction and gas supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romangoloskevic@gmail.com

Supervisor: ***Bondar Alena V.*** – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), senior lecturer at the Department of Construction, Urban and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alichka.vin@i.ua