УДК 624:006

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПІНОІЗОЛУ

Дзюбенко А.Ю., Ковальський В.П.
(Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця)

Abstract. *An analysis was conducted and the need to increase the energy efficiency of residential buildings was noted by insulating walls using modern types of insulation.*

Keywords*: energy efficiency, insulation, insulation, thermal resistance, thermal conductivity coefficient.*

Питання підвищення енергоефективності та енергозаощадження житлових будинків на сьогоднішній день вкрай актуальна проблема, яка потребує як найшвидшого вирішення.

Необхідність проведення утеплення стін житлових будинків існує досить давно. В першу чергу з 1 вересня 2022 року вступив в силу ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [1-3], згідно якого приведений термічний опір зовнішніх стінових огороджуючих конструкцій для І температурної зони повинен становити $R_{q\ min}$=4,00 ($м^2$*К/Вт) та для ІІ температурної зони $R_{q\ min}$=3,50 ($м^2$*К/Вт). Також на необхідність проведення утеплення безпосередньо вплинула нинішня складна ситуація із обмеженими енергоресурсами для опалення житлового фонду, а саме обмежений обсяг природного газу та наявні ризики відключення.

Тому вкрай необхідно і важливо проводити утеплення стін житлових будинків, що забезпечить досягнення необхідного термічного опору стінової конструкції, будинки потребуватимуть меншу кількість теплової енергії для опалення. Також раціонально використовувати сучасні види утеплювачів із низьким коефіцієнтом теплопровідності.

Результати дослідження. Досить велика кількість теплової енергії втрачається через стіни житлових будинків, які не мають утеплення. Для того, щоб забезпечувати зберігання тепла усередині будинку, необхідно підбирати якісні сучасні теплоізоляційні матеріали та проводити теплоізоляцію стін будинку [4-6].

На сьогоднішній день існує вдосталь різноманітних видів утеплювачів, які різняться між собою коефіцієнтом теплопровідності, щільністю, паропроникністю, вартістю [7-9]. Найчастіше при виборі виду утеплювача звертають увагу на два показники- коефіцієнт теплопровідності та вартість, тобто ціна-якість матеріалу, хоча і інші показники теж варто враховувати при виборі матеріалу. Обрати якісний теплоізоляційний матеріал досить важливо, тому що правильний підбір теплоізоляційних матеріалів відіграє велику роль [10-13]. У табл. 1 виконано порівняння за параметрами чотирьох видів утеплювачів- мінеральної вати, пінополістиролу, піноізолу та пінополіуретану.

Таблиця 1 – Порівняння мінеральної вати, пінополістиролу, піноізолу та пінополіуретану

Параметри	Вид утеплювача			
	Мінераль-на вата	Пінополі-стирол	Піноізол	Пінополіуретан
Теплопровідність Вт/(м*К)	0,046	0,05	0,038	0,035
Паропроникність мг/(м*год*Па)	0,04	0,03	0,024	0,02
Вартість грн	4000	3600	2400	7000
Середня щільність кг/м^3	80	40	20	25
Температури використання ^{0}C	-40+120	-100+80	-50+120	-160+150

На якість виду утеплювача впливає саме коефіцієнт теплопровідності. Коефіцієнт теплопровідності- це кількість теплоти, яка проходить через одиницю площі матеріалу за одиницю часу. І чим нижчий коефіцієнт теплопровідності, тим матеріал за певну одиницю часу пропустить меншу кількість тепла, а отже утеплення таким матеріалом є більш ефективним.

Згідно таблиці 1 найнижчий коефіцієнт теплопровідності має пінополіуретан - 0,035 (Вт/(м*К)), тобто із обраних чотирьох видів утеплювачів даний матеріал є найефективнішим з точки зору теплоізоляції. Коефіцієнт теплопровідності піноізолу становить 0,038 (Вт/(м*К)), що теж досить чудовий показник у порівнянні з мінеральною ватою або пінополістиролом. Але враховуючи вартість матеріалів, коли піноізол дешевший за пінополіуретан приблизно в три рази, піноізол має перевагу перед пінополіуретаном саме через вартість матеріалу.

Тому використовувати утеплювач із низьким коефіцієнтом теплопровідності є раціонально, адже чим нижчий коефіцієнт теплопровідності – тим менша необхідна товщина утеплювача для досягнення необхідного термічного опору стінової конструкції. Низькі коефіцієнти теплопровідності мають саме сучасні види утеплювачів. Але для доведення варто порівняти необхідну товщину декілька видів утеплювачів при проведенні утеплення стіни.

Для прикладу ефективності використання при утепленні стін сучасних видів утеплювача із низьким коефіцієнтом теплопровідності був виконаний теплотехнічний розрахунок для обраної стінової конструкції, стіна із цегли товщиною 380 мм, для порівняння використовували три види утеплювачів - мінеральна вата, пінополістирол та піноізол. Результати наведені на діаграмі 1.

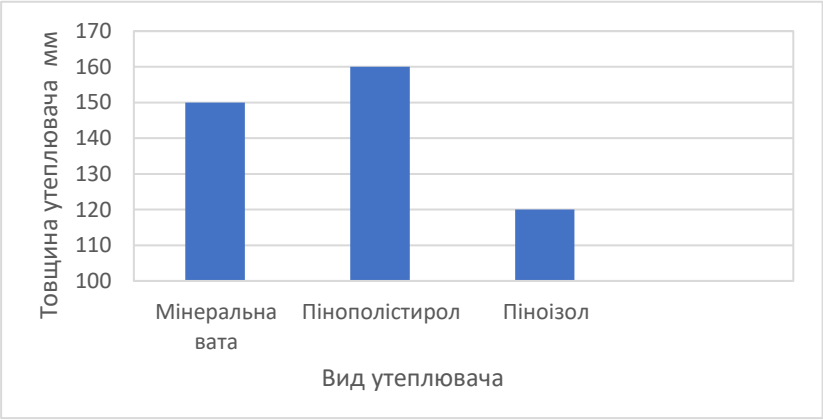


Рис. 1. Залежність мінімальної товщини від виду матеріалу

Після проведення теплотехнічного розрахунку із трьома видами утеплювачів отримана необхідна товщина утеплювачів мінеральної вати, пінополістиролу та піноізолу. За однакової конструкції стіни необхідна товщина мінеральної вати складає 150 мм, пінополістиролу 160 мм, піноізолу 120 мм. І нічого дивного, адже чим нижчий коефіцієнт теплопровідності матеріалу- тим менша необхідна товщина утеплювача. Це вкотре доводить про раціональність використовувати сучасні види утеплювачів при проведенні робіт по утепленню стін будинку.

Тому після виконання порівняння необхідної товщини трьох видів утеплювачів можна зауважити, що утеплення стіни піноізолом є раціональне, так як у порівнянні із іншими матеріалами необхідна

товщина утеплювача буде меншою. Також піноізол є раціональним до використання з економічної точки зору. Піноізол має хороші показники, через що є ефективним сучасним видом утеплювача.

Висновки. Отже, проведення утеплення стін житлових будинків для підвищення енергоефективності на сьогодні вкрай актуальне. Стіни житлових будинків повинні мати необхідний приведений термічний опір згідно сучасних вимог. Тому і важливо проводити утеплення стін будинку, використовуючи сучасні види утеплювачів, які мають низький коефіцієнт теплопровідності, в результаті можна запроєктувати мінімальну необхідну товщину утеплювача. Одним із таких сучасних видів утеплювача є піноізол, тому використання піноізолу для утеплення стін житлових будинків на сьогоднішній день вкрай актуальне.

1. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ. Міністерство розвитку громад та територій України 2022.

2. Чумак Ю. Ю., Вознюк І. М., Ковальський В. П. Мінеральна вата для утеплення та звукоізоляції будинків. Матеріали LIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 20-22 березня 2024 р. Електрон. текст. дані. 2024. URI: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2024/paper/view/20456.

3. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." nternational Science Group. Boston : Primedia eLaunch, 616 . (2021).

4. Ковальський В. П. Енергозбереження при реконструкції житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2013. № 2. С. 116-118.

5. Лемешев М.С. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / М. С. Лемешев, О.В. Березюк // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. С. 111-114.

6. Кушнір М.М. Методи та способи утеплення житлових будинків [Електронний ресурс] / М. М. Кушнір, А. В. Бондар, В. П. Ковальський // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві, Вінниця", 10-12 листопада 2020 р. Електрон. текст. дані. Вінниця: ВНТУ, 2020. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10818.

7. Ковальський В. П. Підвищення ефективності в житлово-комунальному господарстві [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. О. Постолатій // Матеріали науково-практичної конференції "Енергія. Бізнес. Комфорт", 26 грудня 2018 р. Одеса : ОНАХТ, 2019. С. 2-3.

8. Вознюк І. М. Проблема енергозбереження та шляхи її вирішення у багатоквартирних житлових будинках [Електронний ресурс] / І. М. Вознюк, В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної

конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. Електрон. текст. дані. 2020. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/allfbtegp-2020/paper/view/9539.

9. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).

10. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України [Текст] / О. М. Лівінський, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. С. Бойко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. 2012. Вип. 45. С. 115-119.

11. Юзькова Є. П. Аналіз різних видів утеплювачів по термічним та економічним показникам [Електронний ресурс] / Є. П. Юзькова, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. Електрон. текст. дані. 2020. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9556.

12. Khodetskyi O. Ash and slag waste utilization in construction [Text] / O. Khodetskyi, V. Kovalsky // Abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference «Science, modern trends and society», Bilbao, Spain, August 14-16, 2023. 2023. P. 8-10.

13. Ковальський В. П. Пінобетон на змішаному вяжучому [Текст] / В. П.Ковальський, І. М. Войтюк, Д. О. Вознюк // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2018)", 13-15 листопада 2018 р. Вінниця: ВНТУ, 2018. С. 179-182.