

УДК 536.24 : 536.33 : 697.133

М. І. Гомелюк, В. Б. Каспрук, к.т.н, доц.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЮЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БУДІВЛІ

M. Gomelyuk, V. Kaspruk, Ph.D., Assoc. Prof.

DETERMINATION OF THERMAL INSULATION PROPERTIES OF A BUILDING

Головний документ в Україні, який регламентує вимоги до енергоефективності вікон це ДБН В.2.6 - 31:2016 "Теплова ізоляція будівель", останнє оновлення якого вступило в дію у 2017 році.

Яка ж основна мета цього документу – заохотити будівельників та населення нашої країни активніше впроваджувати енергоефективні технології. В свою чергу, це призведе до збільшення матеріальних витрат на закупівлю енергоефективних конструкцій, але надалі власники квартир чи будинків, отримують можливість заощадити на комунальних платежах та швидко повернути витрачені кошти. Щоб придбання виявилось максимально вигідним, необхідно ще на етапі замовлення правильно розрахувати коефіцієнт опору теплопередачі вікон.

Від чого залежать теплові втрати у будинку.

Зменшення температури у приміщеннях спричиняють різні фактори. Втрата тепла більшою чи меншою ступені відбуваються через стіни, стелю, вентиляцію, підлогу. Це безперервний та неминучий фізичний процес теплообміну. Однак від 10 до 20 % тепловтрат відбувається через віконні отвори. Якщо холодного дня прикласти руку до однокамерного склопакету зі звичайним склом, можна відчутти холод, так як чим нижча температура поверхні скла, тим вища теплопровідність металопластикових вікон та інтенсивніший процес енергообміну між вулицею та приміщеннями.

При теплозабезпеченні об'єктів житлово-комунального комплексу до 40% марних витрат теплоти припадає на використання її в будівлях. Технічний стан більшості існуючих будівель та енергетичних систем не дозволяє забезпечувати необхідний рівень енергетичних характеристик будівель. Витрати теплоти на опалення приміщень в Україні можуть бути суттєво скорочені через влаштування теплоізоляції огорожувальних конструкцій (вікна, стіни, дах) будівель. Одним з варіантів вирішення проблеми енергозбереження є підвищення енергоефективності будівель та споруд, а саме: застосування комплексу заходів для покращення теплоізоляційних властивостей огорожувальних конструкцій будівель, а також проведення модернізації існуючих інженерних систем, що забезпечують необхідний тепловий комфорт.

Основні зовнішні фактори, що визначають теплопередачу через огорожувальні конструкції - це температура повітря $T_{зов}$, швидкість вітру $v_{зов}$ і інтенсивність сонячної радіації q_s . Ці характеристики тяжко передбачувані для конкретної доби конкретної місцевості, тому, якщо немає приватної інформації, слід орієнтуватися на середньомісячні показники, які наводяться в кліматичних довідниках для території України.

Газові прошарки широко застосовуються в різних пристроях як теплоізолятори. Основною причиною цьому стали низькі коефіцієнти теплопровідності газів в порівнянні з твердими матеріалами. Якщо звернутися до будівельної практики, то відношення теплопровідності повітря і цегли складе:

$$\frac{\lambda_{пов}}{\lambda_{цег}} = \frac{0,025}{0,67} = 0,0375$$

де: λ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу, Вт /м·К.

$\lambda_{пов}$ – коефіцієнт теплопровідності повітря;

$\lambda_{цег}$ – коефіцієнт теплопровідності цегли.

А отже, теплопровідна здатність повітря майже в 30 разів менша від теплопровідності цегли. Однак гази відносяться до легкорухомих і прозорих середовищ, в яких переніс тепла здійснюється не тільки молекулярною теплопровідністю, але і конвекцією і випромінюванням, що істотно знижує тепловий опір газового шару.

Камери склопакетів можуть бути заповнені: - повітрям без вологи; - інертним газом (аргон — Аг, криптон — Кг, ксенон — Хе, або їх сумішами). Допускається за узгодженням виробника зі споживачем виготовляти склопакети з чотирьох та більше плоских листів скла, а також встановлювати декоративні рамки всередині склопакетів.

До сучасних енергозберігаючих склопакетів можна віднести:

- склопакети з м'яким низькоемісійним покриттям, його ще називають Low-E, або і-покриття (покриття з нанесеними на поверхню скла оксидів іонів срібла);
- склопакети з твердим к-покриттям (покриття з нанесеними на поверхню скла іонами олова);
- склопакети з енергозберігаючою плівкою, або її ще називають «теплове дзеркало»;
- вакуумний склопакет;
- мультифункціональний склопакет (з нанесеним і-покриттям та із заповненням міжскельного прошарку аргоном або криптоном);
- склопакети з аргоновим заповненням між склом;
- склопакети з електричним підігрівом (разом зі склопакетом встановлюється спеціальна скляна поверхня, яка містить рідкокристалічний прошарок, що підключається до електромережі);
- вентилявані склопакети.

Характер руху в повітряних прошарках залежить від багатьох факторів, в тому числі від геометричних розмірів і розташування в просторі. Виходячи з теорії подібності та розмірностей, можна прийти до висновку, що внесок конвективної складової теплопереносу буде зменшуватися в міру звуження ширини каналів. Так виникли двошарові, а в загальному випадку, багатошарові конструкції горизонтальної та вертикальної орієнтації.

На основі проведеного літературного огляду, можна зробити висновок, що при всій різноманітності експериментальних і теоретичних досліджень теплопередачі через ВК, всі вони мають ряд недоліків і переваг. Так, при використанні теплофізичного моделювання існує ряд недостовірно відомих параметрів які необхідно встановити.

Література

1. Енергоефективність у регіональному вимірі. Проблеми та перспективи. Аналітична доповідь. URL: <http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/energoefektb40dc>.
2. Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року: постанова Каб. Міністрів України від 11.09.2015 р. № 1228-р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1228-2015-p>
3. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [На заміну ДБН В.2.6-31:2006 (СНиП II-3-79), чинний від 08.07.2016]. Вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 30 с.
4. Carmody, S. Selkowitz, E. Lee, D. Arastch, T. Willmert. Window System for High - Performance Buildings. W.W.Norton&Company: New York – London. 2004. 400 p.169
5. О.В.Приймак, І.С.Кріпак. Аналіз конструкцій та теплових процесів у “енергетичному вікні”. Енергоефективність в будівництві та архітектурі. Випуск №9. 2017. С. 115-118.
6. Basok V., Davydenko B., Zhelykh V., Goncharuk S., Kugel L. Influence of low-emissivity coating on heat transfer through the double-glazing windows. Building physics in theory and practice. Scientific Journal. 2016. Vol. VIII. No. 4. P. 5-8. (ISSN 1734-4891).
7. Балабан С.М., Каспрук В.Б.- Вісник ТНТУ №2, 2023, 15-22 с. Модель розрахунку оптимального режиму рекуперації тепла на енергогенеруючому обладнанні переробної і харчової промисловості.