УДК 692.23:692.82:699.86

Ратушняк Г.С.
Панкевич О.Д.
Панкевич В.В.

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЕНЕРГЕФЕКТИВНІСТЬ СВІТЛОПРОЗОРИХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Світлопрозорі конструкції виконують задачу освітленості приміщення та одночасно є джерелом обміну теплової енергії між внутрішнім та зовнішнім середовищем. У роботі проаналізовано фактори, що впливають на енергоефективність світлопрозорих огороджувальних конструкцій (збільшують, зменшують).

Ключові слова: енергоефективність, вікно, теплоізоляційної оболонки будівель .

Abstract

Translucent structures perform the task of illuminating the room and at the same time are a source of heat energy exchange between indoor and outdoor environment. The factors analyzing the energy efficiency of translucent enclosing structures (increase, decrease) are analyzed in the work.

Keywords energy efficiency, window, thermal insulation of buildings

Вступ

Важливість питання енергозбереження та енергоефективності визначена на законодавчому рівні [1, 2]. Енергоефективність будівлі забезпечується комплексом заходів та прийнятих рішень (технологічних та архітектурно-будівельних) при проектуванні споруди. Одним із основних факторів, від якого залежить енергоефективність будівлі є якість теплоізоляційної оболонки будівлі. Теплоізоляційна оболонка будинку - це система огороджувальних конструкцій будинку, що забезпечує збереження теплоти для опалення та /або охолодження приміщень [3].

Потенціал енергозбереження в результаті реалізації енергоефективних проектів залежить від конструктивного елементу теплоізоляційної оболонки. Так для стін він складає до 25%, для вікон, зовнішніх вхідні двері 15-20%, горища та горищного перекриття 5-10%, підвального перекриття 5-10%, сумарно маємо до 65% можливого енергозбереження та усереднений термін окупності 8-12 років [4]. Характеристики світлопрозорих елементів є досить впливовими показниками при визначенні якості теплоізоляційної оболонки будинку в цілому, тому важливим є визначення факторів, що впливають на енергоефективність світлопрозорих огороджувальних конструкцій.

Метою роботи є аналіз факторів впливу на енергоефективність світлопрозорих огороджувальних конструкцій.

Результати досліджень

Світлопрозорі конструкції виконують задачу освітленості приміщення та одночасно є джерелом обміну теплової енергії між внутрішнім та зовнішнім середовищем. Ефективність світлопрозорих конструкцій часто це компроміс між їх інсоляційною площею та тепловтратами. Невірно спроєктовані, неякісно виконані та змонтовані світлопрозорі конструкції часто є частиною будівлі у плані втрат тепла, недостатньої інсоляції взимку та надлишкової влітку. Будівельні норми та стандарти визначають, що світлопрозорі конструкції мають відповідати вимогам: теплоізоляційної і світлопропускної здатності, повітропроникнення, паропроникнення; водонепроникнення; стійкості до силових навантажень від вітру та вилому. Згідно з будівельними нормами природного освітлення для житлових будівель відношення площі світлових прорізів житлових приміщень до площі підлоги цих приміщень повинно бути в межах від 1:5,5 до 1:8 [5]. Питання визначення оптимальних параметрів світлопрозорих конструкцій розглянуто у роботах науковців і практиків [6,7]. Величина тепловтрат через вікна визначається їх приведеним опором теплопередачі, за показником якого здійснюється класифікація віконних блоків (рис. 1) [8]

Рисунок 1 - Класифікація віконних блоків за показником приведеного опору теплопередачі

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі світлопрозорих огороджувальних конструкцій, визначається залежно від типу будівлі (житлові і громадські, промислові) та температурної зони (I або II). Наприклад, для житлових будівель I температурної зони значення опору теплопередачі світлопрозорих огороджувальних конструкцій встановлюється на рівні 0,75 м^{2}К/Вт, що відповідає класу «А2». Сучасні вікна із двокамерним склопакетом та емісійним покриттям класу «А» характеризуються опором теплопередачі R=1,05–1,11 м ^{2}К/Вт [6].

До віконних конструктивних елементів будинку будівельними нормами встановлені вимоги щодо мінімальної температури внутрішньої поверхні за розрахункових значень температур внутрішнього та зовнішнього повітря ($\tau_{вmin} > t_{min}$). У роботі [6] наведено результати дослідження (рис. 2), які демонструють, що світлопрозорі конструкції класу Д1 (опір теплопередачі 0,39 м ^{2}К/Вт) та вище за розрахункових значень параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря характеризуються температурою внутрішньої поверхні понад 6 °С, що задовольняє нормативні вимоги. Однак для вікон з опором теплопередачі 0,35 м 2К/Вт, що відповідає нижньому рівню для класу Д2, умова теплової надійності не виконується.

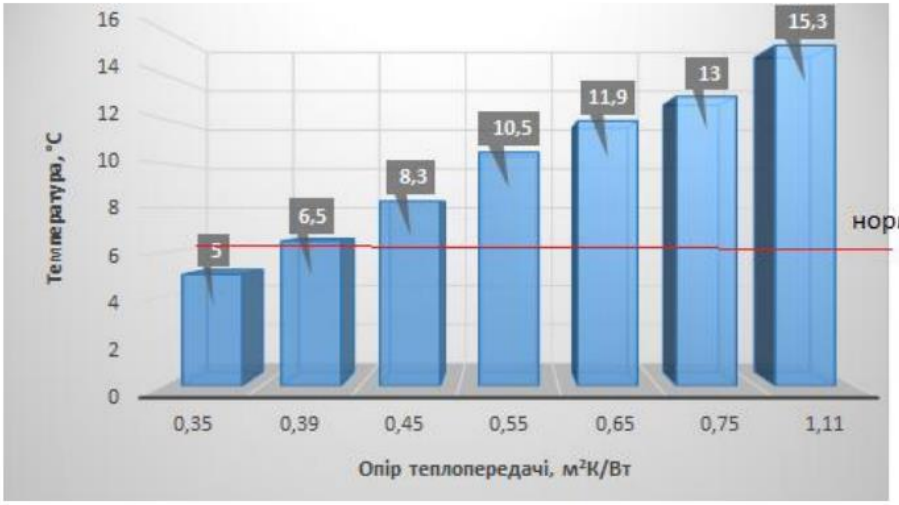

Рисунок 2 - Температура внутрішньої поверхні вікон різних типів [6]

На теплотехнічні показники вікон впливає конструкція й матеріал профіля та скління. Так щоб відповідати вимогам I-ої кліматичної зони необхідно використовувати 5-ти камерний ПВХ-профіль, двокамерний енергозберігаючий склопакет із теплою дистанційною рамкою; для II-ої зони – достатньо 3-х камерний ПВХ-профіль із однокамерним енергозберігаючим склопакетом.

Рама для вікон може бути виготовлена із: пластика (ПВХ), металу, алюмінієвих сплавів, натурального дерева (клеєного брусу). Сьогодні найчастіше використовують ПВХ-профіль. ПВХ-

профіль відповідно до ДСТУ поділяється на класи А, В, С. В основу цієї класифікації покладено товщину лицьової стінки профілю. Для класу А вона повинна бути не менше 2,8мм, для класу Б – не менше 2,5мм, для класу «С» до 2,5мм. Класи між собою відрізняються: міцністю з'єднання зварних кутів, надійністю кріплення фурнітури, ударостійкістю та міцністю поверхні. Обладнання вікна системою мікропровітрювання також йде на користь теплозбереженню. Ця система забезпечує повітряний обмін при повністю зачинених стулках, та не дає приміщенню вихолодитися взимку чи нагрітися спекотним повітрям з вулиці влітку.

На теплозберігаючі властивості віконних конструктивних елементів також впливає вид скління та герметичність склопакету. Скло повинне відповідати ДСТУ, що його регламентує. Згідно ДСТУ, загальна товщина герметизуючого шару по периметру склопакету має складати не менше 9мм. При нерівномірному нанесенні герметика є вірогідність розгерметизації склопакету, що призведе до втрати його придатності. Для покращення теплоізоляції у склопакет може закачуватись інертний газ, об'єм заповнення яким становить 95%, який повинен відповідати ДСТУ за своїм складом та чистотою. Зазвичай використовується аргон, рідше – криптон. У нелабораторних умовах перевірити наявність газу або те, який саме газ у склопакеті, неможливо [11].

Збільшити тепловтрати і тим самим зменшити енергоефективність теплоізоляційної оболонки будівлі може неякісно проведений монтаж віконних конструктивних елементів. Важливо, щоби під час монтажу використовувалися довговічні та ефективні ущільнювальні матеріали. Енергоефективність вікна підвищують правильно встановлені відливи, підвіконня та відкоси. Неправильно встановлений відлив, наприклад, може призвести до намокання монтажної піни під час дощу. А теплоізоляційні характеристики вологої піни у декілька разів гірші, ніж у сухої.

Висновок

За результатами аналізу, визначено фактори впливу на оцінку енергоефективності світлопрозорих огороджувальних конструкцій, а саме: тип будівлі (житлові і громадські, промислові), температурна зони (I або II) , в якій розташований об'єкт, конструкція та матеріал профіля вікон, вид та тип скління; герметичність склопакету; якість проведеного монтажу світлопрозорих конструктивних елементів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII URL Режим доступу https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19
2. Про енергозбереження Закон України від 01.07.1994р № 75/94-ВР від 01.07.9 Оновлення (редакція) від 23.07.2017 Режим доступу https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text
3. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016 - [Чинний від 2016-04-01]. - К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2016 р. – 72 с.– (Державні будівельні норми).
4. Лялюк О. Г. Управління факторами, які впливають на вибір фінансового механізму енергозберігаючого проекту /О. Г. Лялюк, О. Г. Ратушняк, А. О. Лялюк, В. В. Панкевич // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. -2018. - № 1. - С. 87-94.- Режим доступу http://nbuv.gov.ua/UJRN/Stmkb_2018_1_16.
5. ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення.
6. Оптимізація параметрів світлопрозорих конструкцій Марущак У. Д., Позняк О. Р., Солтисік Р. А., Проць Є. // Theory and Building Practice Vol. 1, No. 2, 2019 http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2020/feb/20900/200022-30-36.pdf
7. Фаренюк Г. П. Основи забезпечення енергоефективності та теплової надійності огороджувальних конструкцій : монографія. К:Гамма- Принт, 2009 -137с.
8. ДСТУ Б В.2.6.-23:2009 Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови. Режим доступу http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY4/dstu_b_v.2.6-23-2009.PDF
9. Ратушняк Г. С., Панкевич В. В. Ієрархічна класифікація факторів впливу на підвищення енергоефективності теплоізоляційної оболонки будівель // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2020. - № 1. - С. 87-94. DOI 10.31649/2311-1429-2019-2-204-209
10. Як вибрати якісне вікно? (згідно стандартів України) Режим доступу https://bolena.com.ua/novyny/post/yak-vybraty-yakisne-vikno-zhidno-standartiv-ukrainy

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н, професор кафедри ІСБ, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratushnyak@vntu.edu.ua

Панкевич Ольга Дмитрівна- к.т.н,, доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0001-9319-3435 e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

Панкевич Володимир В'ячеславович **–** аспірант факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0002-1929-8172 e-mail: pankvova82@gmail.com

Georgiy Ratushnyak, Professor, Department of ISB, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0001-9656-5150 e-mail: ratushnyak@vntu.edu.ua

Olga Pankevych – Cand. Sc. (Eng.), Ass. Prof. of the Department of Engineering Systems in Construction. Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0001-9319-3435 e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

Volodymyr Pankevych, postgraduate Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0002-1929-8172 e-mail: pankvova82@gmail.com