

Новітні технології у віконній індустрії

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній статті розглядається новітні технології у проектуванні віконних склопакетів, зокрема принцип їх роботи, особливості експлуатації, важливість використання їх у сьогоденні, а також їх переваги та недоліки.

Ключові слова: розумне вікно; термічний опір; смарт - скло; світло пропускання; PV-технології

Abstract

In this article, the latest technologies in the design of window glass, including how they work, especially the exploitation, the importance of using them in the present, as well as their advantages and disadvantages are reviewed.

Keywords: clever window; thermal resistance; a smart - glass; light transmission; PV technologies

Відомо, що значний відсоток тепловтрат будівель приходить на тепловтрати через світлові прорізи внаслідок того, що термічний опір існуючих склопакетів як мінімум в три рази менший за нормативний термічний опір стіни. В даній статті проведено аналітичний огляд новітніх розробок у віконній індустрії, де порушено питання підвищення термічного опору вікон та надання їм нових характеристик.

Першою новинкою є технологія вікон із гумовими склопакетами. Дослідники з Масачусетського технологічного університету створили прототип розумне вікно зі склом з гумового полімеру, який дозволяє пропускати або навпаки затримувати світло [1]. Нова технологія працює за принципом надувної кульки: чим сильніше ми розтягуємо «гумове» скло, тим більше світла воно пропускає. У нових вікнах, які зможуть регулювати освітлення у кімнаті в залежності від часу дня і потреб господаря, розробники використали замість скла особливий матеріал, який добре розтягується і за своїми характеристиками нагадує гуму. За словами науковців, розумні вікна з «гумовим» склом дозволять істотно заощаджувати на опаленні та охолодженні приміщень, а також скоротити витрати електроенергії для їх освітлення.

Іншою новітньою технологією стало віконне покриття SolarWindow, яке виробляє електричну енергію зі світла – як сонячного, так і штучного [2]. На відміну від традиційної непрозорої PV-технології, застосовуваної в сонячних панелях, прозорі сонячні батареї SolarWindow, можуть бути застосовані до будь-якого скляного вікна або пластикової поверхні, і виробляти струм навіть при штучному освітленні. У компанії стверджують, що технологія SolarWindow може виробляти більше енергії і за нижчою ціною, що призведе до неймовірно швидкого повернення інвестицій протягом одного року, на відміну від звичайної сонячної системи, яка вимагає принаймні 5 – 11 років для окупності. Недоліками такого покриття є накопичувачі енергії, які потрібно замінювати кожних 3 – 4 роки.

Наступна розробка – це вікна, які зможуть змінювати колір та виробляти струм від дощу і вітру. "Розумне" скло, яке змінює свої властивості, щоб блокувати світло або тепло, розробляється вже протягом багатьох десятиліть. Серед прикладів практичного застосування – антиблікове скло автомобільних вікон і дзеркал, а також вікна, які змінюють затемненість для економії енергії [3]. Нове скло використовує нанорозмірні генератори, які виробляють струм завдяки трибоелектричному ефекту: статична електрика виникає через зіткнення двох шарів матеріалів. Генератори розташовані двома шарами на поверхні віконного скла. Вони створюють електричний струм, який надає склу темно-синій відтінок. «В експериментах скла, яке виробляє до 130 міліватт на квадратний метр, цього виявилось достатньо, щоб жити кардіостимулятор або смартфон в режимі з вимкненим екраном», – розповідає один з розробників. Недоліком такого проекту є те, що при виробленні енергії скло змінює відтінок, тому повна прозорість склопакета недоступна.

Ще одну новинку винайшли у Японії. Вікна виконують потрійне завдання: мають прозорість, регулюють коливання температури і не вимагають зовнішніх джерел живлення для нормального функціонування. В ідеалі дослідники хотіли розробити вікно, яке б змінювало оптичні властивості

відповідно до температури і без додаткових джерел енергії. Відповіддю став оксид ванадію. Команда професора Гао помістила тонку плівку оксиду ванадію між двох шарів полікарбонатних лінз, що використовуються у виготовленні окулярів. При попаданні сонячних пучків на скло відбувається реакція яка виділяє тепло [4]. Недоліком є те що такі склопакети окуповують себе протягом 10 років при правильній експлуатації, що є недоцільним при виборі енергоощадних засобів.

Професор Хаттон і його колеги з Гарвардського університету описали новий спосіб, як скоротити втрати тепла взимку і утримати прохолоду в будівлях влітку. Їх запозичений у природи підхід до терморегуляції з метою охолодження (або обігріву) скляних поверхонь будівель, полягає в прикріпленні до звичайного віконного скла тонких оптично прозорих листів еластомеру [5]. Еластомерні листи оснащені каналами, по яким циркулює вода кімнатної температури. Метод привів до охолодження на 7-9 градусів в лабораторних експериментах і є ефективним як в малих, так і великих масштабах застосування. Отримані результати показали, що штучна судинна мережа всередині прозорого шару, яка простягається по всій поверхні вікна і складається з каналів діаметром до 1-го міліметра, дає додатковий новий спосіб для охолодження віконних поверхонь чи їх нагріву у холодну пору року, і є новим інструментом теплової регуляції при проектуванні будівель. Недоліком такої новинки є додаткове живлення енергії для циркулювання рідини в самому склопакеті.

Останньою в цій статі технологією є виробі фірми THERMO, які є активними конструкціями: вони служать частиною опалювальної системи будівлі, перешкоджаючи утворенню тяги і конденсату на холодній внутрішній поверхні скла, розтоплюють сніг і лід на скляних дахах і козирках. Завдяки інтелектуальній системі управління скло з електропідігрівом включаються тільки тоді, коли цього вимагають внутрішні або зовнішні умови. Після того, як функція обігріву відключається системою управління, скло починає функціонувати як звичайне традиційне вікно. Використання цієї технології в скляних конструкціях дає проектувальникам широкі можливості для вирішення завдань на об'єктах, що відрізняються від традиційних. Ізоляційне скло з підігрівом використовується в основному в будівельній промисловості, для встановлення в вікнах, в скляних козирках і скляних дахах [6]. Триплекси THERMO використовуються, наприклад, в скляних дахах холодних приміщень, а також при склінні яхт, потягів. Недоліком такого вікна є постійне живлення, яке потребує нагрівальний елемент в даній конструкції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вікна з «гумовим» склом будуть економити електроенергію і тепло [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecotown.com.ua/news/Vikna-z-humovym-sklom-budut-ekonomity-elektroenerhiyu-i-teplo.html>
2. Покриття для вікон SolarWindow виробляє електрику [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecotown.com.ua/news/Pokryttya-dlya-vikon-SolarWindow.html>
3. Розумні вікна зможуть змінювати колір та виробляти електрику від дощу і вітру [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecology.unian.ua/alternativeenergy/1065087-rozumni-vikna-zmojut-zmynuvati-kolir-ta-viroblyati-elektriku-vid-doschu-i-vitru-vcheni.html>
4. Розумні вікна утримують тепло і виробляють електрику [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecosoft.in.ua/311-rozumn-vkna-utrimuyut-teplo-viroblyayut-elektriku.html>
5. Запозичений у природи метод може призвести до більшої енергоефективності вікон [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecotown.com.ua/news/Vcheni-rozroblyli-vikno-yake-vyrobyaye-elektryku-z-doshchu-ta-vitru.html>
6. Скло з електрообігрівом [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://metal-fasad.com.ua/ua/thermo-glass>.

Сухов Віталій Вікторович, студент, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, sukhov.vv@mail.ru

Москаленко Дмитро Олександрович, студент, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, moskalenko.do@mail.ru

Науковий керівник: Петрусь Віталій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, i84i@i.ua

Sukhov Vitalii Viktorovich, student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, sukhov.vv@mail.ru

Moskalenko Dmiro Oleksandrovich, student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, moskalenko.do@mail.ru

Supervisor: Petrus Vitaliy Volodymyrovych, PhD, docent of Engineering Systems in Civil Engineering Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, i84i@i.ua