

Секція: СВІТЛОТЕХНІКА І ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА

Керівники: проф. Микола Тарасенко, проф. Володимир Андрійчук

УДК 628.924

Віталій Бурмака, Микола Тарасенко, д.т.н., проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОПРОЗОРИХ
КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ**

В результаті досліджень отримано залежність споживання енергії на освітлення, опалення, вентиляцію та охолодження приміщень від зміни розмірів та типу світлопрозорих конструкцій.

Ключові слова: енергоефективність, світлопрозорі конструкції, природне освітлення.

Vitaliy Burmaka, Mukola Tarasenko

**ENERGY EFFICIENCY OF USING TRANSLUCENT CONSTRUCTIONS FOR
NATURAL LIGHTING OF ROOMS**

As a result of research was received the dependence of energy consumption for heating, ventilation, cooling and lighting from change of sizes and type of translucent structures.

Keywords: energy efficiency, translucent structures, daylighting.

Вичерпність природних ресурсів та щорічне зростання населення, яке призводить до збільшення споживання енергоресурсів, є однією з найважливіших проблем сучасної енергетики, яка потребує комплексного вирішення.

Світлотехнічна галузь виключно на освітлення споживає близько 2650 ТВт·год електроенергії в рік ($\approx 19\%$ від глобального виробництва), перевищуючи сумарне її виробництво всіма атомними електростанціями світу [2]. В Україні на освітлення, припадає близько 16 % всієї вироблюваної в країні електроенергії. Саме тому система освітлення є вагомим споживачем електроенергії, особливо в адміністративних будівлях (до 80 %).

Виділяють три основних сектори споживачів електроенергії: промисловий, комерційний (суспільний) і житловий (табл. 1) [1].

Таблиця 1

Споживання електроенергії на освітлення

Сектор	Частка освітлення в споживаній сектором електроенергії, %	Щорічне збільшення споживання електроенергії на освітлення, %
Промисловий	6,3	0,9
Комерційний	28,6	0,1
Житловий	11,4	1,5

Останнім часом багато уваги приділяється пошуку оптимальних рішень щодо ефективного використання природного світла. Можна констатувати, що незважаючи на певний успіх у залученні уваги до цієї проблеми, поки що не вдалося мотивувати власників будівель до впровадження відповідних оригінальних конструктивних рішень. Основна причина цього полягає в тому, що для транспортування природного світла глибоко всередину будівель потрібні певні конструктивні рішення і значні початкові витрати, термін окупності яких поки що досить великий. На теперішній час економія

електроенергії від застосування природного світла в офісних будівлях не перевищує 1 €/рік на 1 м² площі підлоги, або 5 €/рік на 1 м² площі світлопрозорих конструкцій.

Варто зауважити, що подібні економічні оцінки, не враховують того, що через світлопрозорі конструкції в приміщення проникає значно більше світла, ніж це вказано в нормативах і що воно характеризується більш високим індексом кольоропередачі. Потрібно враховувати всю кількість природного світла, що проникає через світлопрозорі конструкції, а не тільки ту, що припадає на ті години в році, коли рівні природного освітлення перевищують мінімально необхідні [3].

В зв'язку з цим було проведено порівняльний розрахунок ефективності використання вікон не тільки різних розмірів, але й різного типу. Для цього була використана методика наведена в [4] з правками з [5]. Порівнювалися витрати та економія енергії для приміщення площею 45 м², яке розміщене в I кліматичній зоні (м. Тернопіль) з ПдСх орієнтацією при використанні вікон висотою 1,8 м різної ширини, починаючи від 0,75 м і до 3 м з кроком 0,75 м. Для розрахунків було обрано вікна Віндзор: 58 (4-16-4i), 70 (4-10-4-10-4i) і 90 (4i-16-4ш-16-4i) з опором теплопередачі (R): 0,64; 0,71 і 1,23 (м²·°C)/Вт, відповідно [6]. Результати розрахунків представлено на рис. 1, 2.

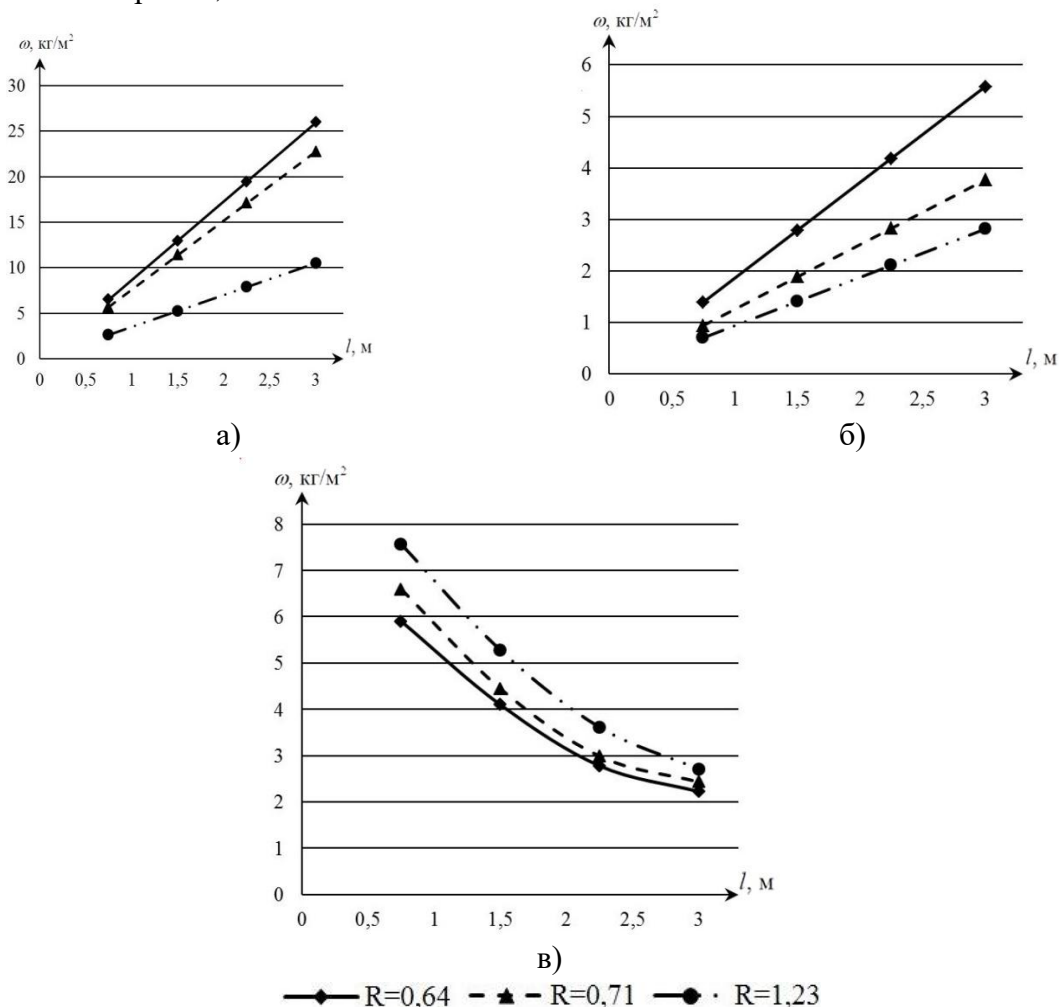


Рис. 1. Залежність витрат умовного палива на опалення (а), вентиляцію і охолодження (б) та освітлення (в) приміщення від розміру світлопрозорих конструкцій

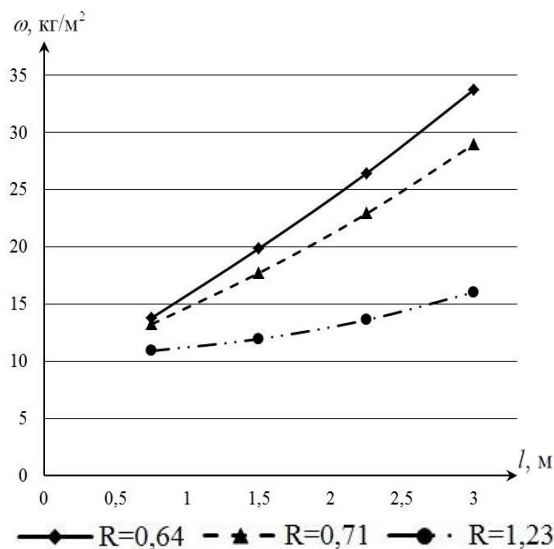


Рис. 2. Залежність сумарних витрат умовного палива на освітлення, опалення, вентиляцію та кондиціонування приміщення від ширини світлопрозорих конструкцій

Отже, використання в приміщенні світлопрозорих конструкцій площею 5,4 м²: при опорі теплопередачі (R) 0,64 (м²·°C)/Вт призводить до збільшення питомих витрат умовного палива з 13,78 кг/м² до 33,74 кг/м²; при $R=0,71$ (м²·°C)/Вт – до збільшення питомих витрат енергії з 13,23 кг/м² до 28,97 кг/м²; при $R=1,23$ (м²·°C)/Вт – до збільшення питомих витрат енергії з 10,9 кг/м² до 16,03 кг/м², в порівнянні з такими ж вікнами з площею 1,35 м².

В результаті розрахунків отримано, що використання в приміщенні світлопрозорих конструкцій з високим опором теплопередачі 1,23 (м²·°C)/Вт при збільшенні розмірів в 4 рази, з 1,8×0,75 до 1,8×3, призводить до збільшення питомої витрати умовного палива лише на 47 %, проте забезпечується значне надходження природного світла, яке має позитивний вплив не тільки на організм людини, але й на її продуктивність праці.

Збільшення площі світлопрозорих конструкцій з низьким опором теплопередачі 0,64; 0,71 (м²·°C)/Вт та з 1,35 м² до 5,4 м² призводить до збільшення витрат умовного палива на 144 % і 119 % відповідно.

Література

1. Безпалько І. В. Дослідження шляхів економії електричної енергії та енергозбереження в освітлювальних установках. Звіт з науково-дослідної роботи. Частина 2. – Вінниця: ВНТУ, ІнЕЕЕМ, ФЕМЕЕМ, Кафедра ЕСЕЕМ, напрям підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології, 2011 р. – С. 30.
2. Тарасенко М. Г. Динаміка параметрів розрядних ламп високого тиску при розгоранні та димеруванні / М. Г. Тарасенко, К. М. Козак, В. О. Бурмака // Світлотехніка та електроенергетика. – 2015. – № 3-4. – С. 15-21.
3. Фонтойнон М. Р. Оценка экономичности различных систем искусственного и естественного освещения // Светотехника. – 2008. – № 4. – С. 14-23.
4. Пособие по расчету естественного, искусственного и совмещенного освещения (к СНИП II-4-79). М.: Стройиздат, 1985.
5. Самойлов С.И., Соловьёв А.К. Проектирование светопроёмов в офисах и экономия энергии // Светотехника, 2000. № 1
6. ВІНДЗОР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://windzor.com.ua>. – Розрахунок вартості вікон.