

УДК 628.921/.928

В.О. Бурмака, М.Г. Тарасенко, докт. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОВИХ ТУНЕЛІВ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ

V.O. Burmaka, M.G. Tarasenko, Dr., Prof.

THE USE OF LIGHT TUNNELS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF LIGHTING SYSTEMS

Головною проблемою освітлювальних установок є недостатня ефективність та висока вартість сучасних джерел світла. Також варто зазначити і значні затрати на їх експлуатацію, адже, як би довго не працювали лампи, їх все одно потрібно замінювати. Під час роботи світильники забруднюються і їх потрібно періодично чистити. Часто це потрібно робити на великій висоті та в важкодоступних місцях. Особливо це проблематично в приміщеннях, де виділяється багато пилу, вологи, хімічно активних речовин і особливо в пожежо- і вибухонебезпечних приміщеннях. В таких умовах характеристики приладів, через складність в обслуговуванні, швидко погіршуються, в основному світильники майже не світять, а витрачають стільки ж електроенергії, як і на початку роботи, а будь-яке пошкодження може привести до аварії, пожежі чи вибуху.

Наявність всіх цих обставин вимагає комплексного вирішення інженерних систем освітлення, для зниження витрат на спорудження та експлуатацію будівель. Використання сонячної енергії є досить перспективним напрямком, оскільки вона є безкоштовною і невичерпною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що на даний момент дослідження в цій галузі проводяться, проте широкого застосування ця технологія не набуває в зв'язку з складністю встановлення та високою вартістю самої системи.

Освітлювальні системи з порожніми трубчастими світловодами вперше були застосовані на початку 90-х рр. XX ст. в Австралії, а потім – в США і Канаді. Найбільш широко нова технологія використовується в останні роки – після організації серійного виробництва світловодів в Італії і Великобританії [1].

Система світлових тунелів може бути вертикальної (рис. 1. а), б)) або горизонтальної (рис. 1. в)) конструкції. У першому випадку світлоприймаючий вузол розміщений на даху, у другому – на стіні будівлі.

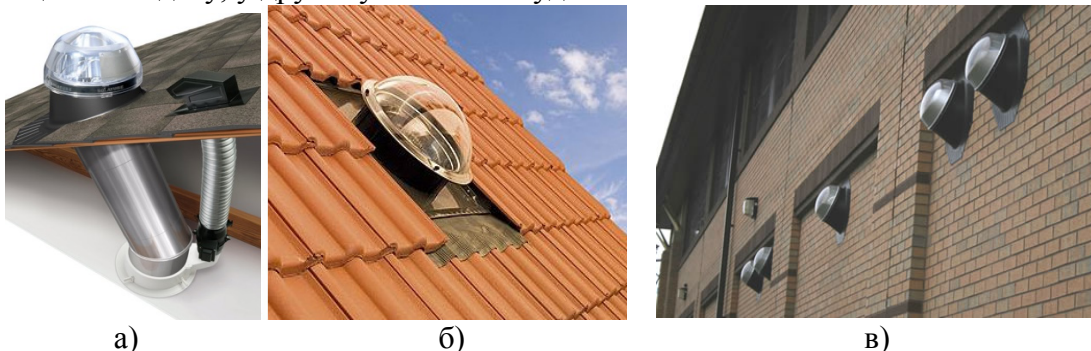


Рис. 1. Система світлових тунелів:

а), б) вертикальна конструкція; в) горизонтальна конструкція

Вертикальні світлопроводи різко збільшують освітлення приміщення при попаданні в їх світлоприймачі прямого сонячного світла, тому коефіцієнт природного освітлення при їх використанні є вищим, у порівнянні зі звичайними

світлопропускними отворами – вікнами і ліхтарями, при визначенні ефективності яких пряме сонячне світло не враховується.

Денна потреба людини в сонячному світлі складає 30 хв і цього не компенсує жодне штучне освітлення. Бажаючи забезпечити доступ природнього світла в приміщення, де немає можливості встановити ні дахове, ні вертикальне вікно використовують світлові тунелі. Через світловий тунель в середину будинку потрапляє природне світло і освітлює приміщення. В інших приміщеннях, світловий тунель є додатковим джерелом освітлення, що дозволяє зекономити електричну енергію [2].

Вертикальні світлопроводи ідеальні для освітлення високих будинків із приміщеннями, важкодоступними для проникнення світла. В приміщеннях без вікон, що розташовані в глибині будівлі далеко від передніх фасадів, таких як, кімнати в центрі комунальних будівель з ваннами, туалетами, кухнями і т.д., в які природне світло не може проникнути через вікна, освітлення може здійснюватися за допомогою системи вертикальних світлопроводів.

Система дзеркального світлопроводу після установки не вимагає енергії для її експлуатації і техобслуговування. Вона постачає приміщення природним світлом протягом всього терміну своєї служби, забезпечуючи істотну економію енергоспоживання. У випадку офісної будівлі розрахункова економія складає 1/3 від звичайного енергоспоживання. Крім того, що світлопровід забезпечує ефективну передачу природного світла, він також згладжує неоднорідності і флуктуації світлового променя за допомогою другого дзеркала і світлорозсіювальних рефлекторних панелей.

Зниження річної витрати енергії: комбінація дзеркального світлопроводу і системи управління освітленням здатна забезпечити зниження витрати електроенергії на освітлення офісного приміщення на 65 % в порівнянні зі звичайною системою

Для досягнення максимальної ефективності даної системи варто розглянути варіанти розміщення джерел світла в приміщеннях. Також потрібно дослідити використання додаткових оптичних систем в світильниках такого типу, для збільшення комфорту освітлення та зменшення його негативного впливу на людину.

Висновки

1) Використання світлових тунелів дозволяє забезпечити організм людини необхідною кількістю сонячного випромінювання.

2) Завдяки своїм технічним властивостям, системи денного освітлення створюють в приміщеннях атмосферу комфорту, а також істотно знижують витрати енергії на освітлення, опалення та кондиціонування будівель, в яких вони встановлені.

3) Використання природнього освітлення в пожежо- і вибухонебезпечних приміщеннях дозволить знизити ризик аварії на об'єкті.

4) Через складність та високу вартість встановлення світлових тунелів в багатоповерхових будинках не є доцільним, проте використання даної технології при проектуванні нових будинків чи встановлення в одноповерхові будинки можна розглядати в якості додаткового освітлення.

5) Для забезпечення максимальної ефективності даної системи освітлення потрібно дослідити ряд інженерних рішень в проектуванні як системи розсіювання випромінювання, так і додаткової оптичної системи, яка забезпечуватиме комфортні умови для зору людини.

Література

1. Соловьев А.К. Полые трубчатые световоды. Их применение для естественного освещения и экономии энергии // Светотехника. – 2011. – №5. – С. 41-47.

2. Айзенберг Ю.Б., Бухман Г.Б., Коробко А.А., Пятигорский В.М. Полые протяженные световоды на современном этапе // Светотехника. – 2003. – №3. – С. 14-23.