

УДК 628.924

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

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУМІЩЕНОГО ОСВІТЛЕННЯ ДЛЯ СХОДОВИХ КЛІТОК

В результаті досліджень отримано залежності середньої інтенсивності руху мешканців багатоповерхових будинків через дверний проріз першого поверху в фактичних одиницях вимірювання (кількості мешканців за 3-х годинні проміжки часу). Встановлено зв'язок між часовою нерівномірністю транспортних потоків і інтенсивністю руху мешканців багатоповерхових будинків. Доведено, що ефективне використання природного освітлення та систем керування штучного освітлення забезпечить отримання суттєвої економії електричної енергії.

Ключові слова: природне освітлення, сходові клітки, інтенсивність руху мешканців, нерівномірність руху транспорту.

Volodymyr Burmaka, Mykola Tarasenko

ENERGY EFFICIENCY USING OF COMBINED INDOOR LIGHTING FOR STAIR CELLS

As a result of the research was obtained the dependence of the average traffic intensity of the inhabitants of multistory buildings through the first floor doorway, in the actual units of measurements (number of inhabitants by 3-hour intervals). Was established the relationship between temporal uneven traffic flow and traffic of residents of multistory buildings. Proved, that efficient using of natural light and artificial lighting control system would provide economic of electrical energy.

Keywords: stair cells, daylighting, traffic flow of the inhabitants, uneven traffic flow.

Важко переоцінити значення денного світла для всього живого на Землі. Сонце – основа життя, головне джерело енергії, яке набуває все більшого значення в міру виснаження природних запасів енергетичної сировини: нафти, газу, вугілля. У той же час важливість Сонця полягає не тільки в його енергетичній значимості. Його вплив на людину складається з трьох чинників:

- бактерицидної дії: доведено, що за 2-2,5 години ультрафіолетова радіація (УФР) вбиває майже 100% бактерій в чашці Петрі, встановленій під сонячним випромінюванням на підвіконні;

- еритемного впливу: під впливом УФР на шкіру людини, в організмі виробляється вітаміни групи D;

- психологічного впливу: науково доведено, що сонячне випромінювання є найкращим природним антидепресантом.

Саме величезний позитивний вплив Сонця на людину вказує на актуальність світлової інсоляції практично кожного приміщення, де нехай навіть недовгий час, але перебувають люди. Неважливо, чи це офіси, сходові клітки, коридори або будь-які інші приміщення [1].

Освітлення сходових кліток та поверхових коридорів – важливий фактор комфорту та безпеки мешканців багатоквартирних будинків. Впровадження світлодіодних джерел світла та автоматичних систем управління освітленням знижує загальне споживання електроенергії в кілька разів, проте помилки при проектуванні

таких систем можуть призводити до порушення вимог нормативних документів і зниження загальної безпеки мешканців [2].

Впровадження світових шахт і світловодів відкриває нові можливості в планувальних рішеннях, дозволяючи: зводити будівлі більшої корисної площі зі збереженням на всій території комфортного рівня світлового середовища.

Яскравим прикладом енергоефективної забудови цілих мікрорайонів є діагональне проектування малоповерхового будівництва. Житлові та виробничі комплекси при такому способі забудови нагадують фрактальні природні утворення, властивості яких залежить від їх розмірності.

Ще один пріоритетний напрямок розвитку в будівельній галузі – це зведення будівель зі зниженими експлуатаційними витратами. В рамках цього напрямку особливо важливим є завдання зниження витрат на освітлення будівель. Рішення даного завдання забезпечується впровадженням систем природного освітлення коли будинок зведений таким чином, що вдень для освітлення приміщень, включаючи сходові клітки і коридори, максимально використовується сонячні промені. І тільки в разі необхідності (ввечері та вночі), коли в зоні під'їзду або будь-якій іншій зоні всередині приміщення з'являється людина автоматично включається штучне (рис. 1).

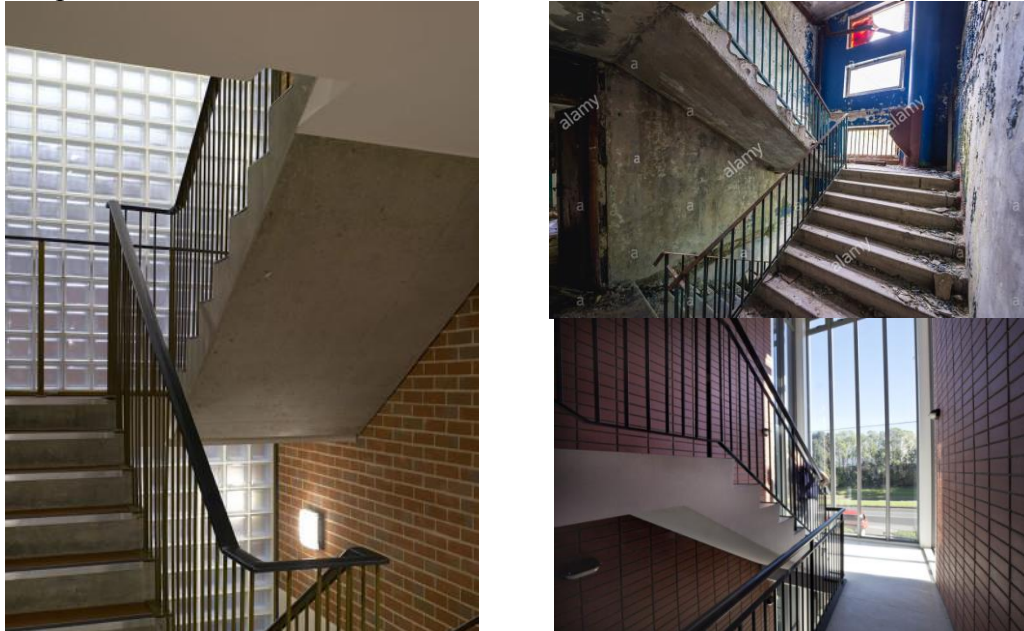


Рис. 1. Приклад природного освітлення сходових кліток

Розробка й оснащення систем штучного освітлення автоматикою, що реагує не тільки на присутність людини, але й на стан погоди і забрудненість світлопрозорих конструкцій однозначно сприяє зниженню витрат на електроенергію при експлуатації будівель [3].

Оскільки природне світло не є величиною сталою, не тільки в плані освітленості, але й в плані тривалості, для обґрунтованого доведення доцільності використання природного та автоматизованого штучного освітлення приміщень різного призначення необхідно скористатися даними ресурсу [4] щодо тривалості дня, ночі та громадянських сутінок. Крім того необхідно знати інтенсивність руху мешканців будинку через дверний проріз першого поверху.

Для цього було проведено дослідження щодо визначення середньої інтенсивності руху мешканців 9-ти поверхових будинків через дверний проріз першого поверху у фактичних одиницях вимірювання (кількість мешканців за 3-х годинні проміжки часу).

Заміри проводились протягом року в наступні проміжки часу: з 7:до 10; з 10 до 13; з 13 до 16:00; з 16 до 19; з 19 до 22; та з 22 до 7 год. Отримані дані в межах вказаних проміжках часу були усередненні й побудовані відповідні графічні залежності (рис. 2).

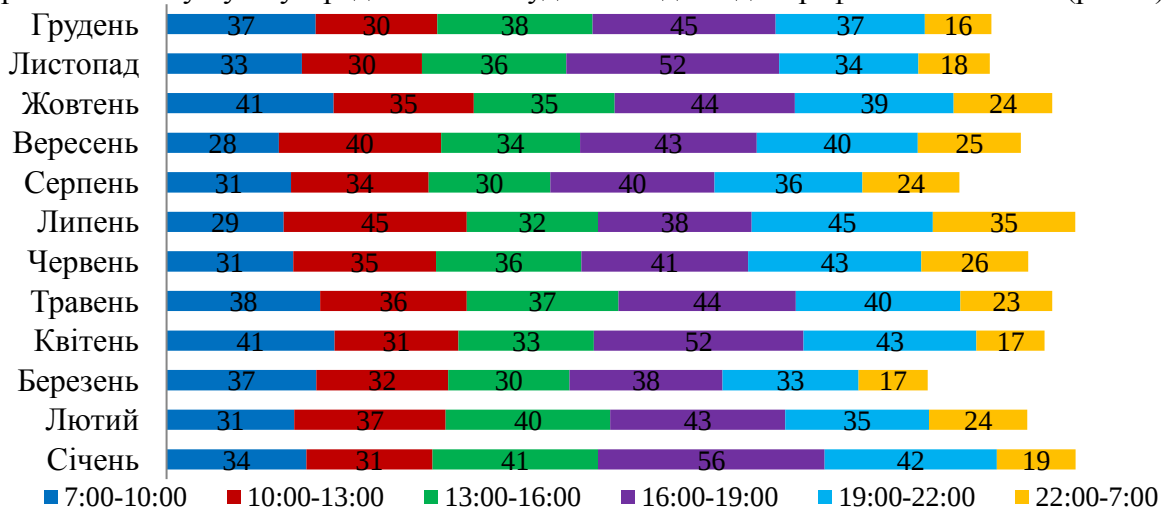


Рис. 2. Залежності середньої інтенсивності руху мешканців 9-ти поверхових будинків через дверний проріз першого поверху в межах 3-годинних проміжків часу, починаючи з 7 години ранку і з 22:00 по 07:00 годину.

Результати підрахунків середньої добової інтенсивності руху мешканців будинків через дверний проріз у межах вказаних часових проміжків (див. рис. 2) зведено в табл. 1. З табл. 1 випливає, що найбільша інтенсивність руху спостерігається в межах від 16 до 19 год. Найменша – з 22 ночі до 7 год. ранку. Це вказує на доцільність впровадження автоматизованого управління моментами включення/виключення світла на сходових клітках в нічний час.

Таблиця 1

Помісячна та річна інтенсивність руху мешканців будинків через дверний проріз*

Середня добова інтенсивність руху мешканців через дверний проріз, раз/добу			
Січень	223	Липень	224
Лютий	210	Серпень	195
Березень	187	Вересень	210
Квітень	217	Жовтень	218
Травень	218	Листопад	203
Червень	212	Грудень	203

*Дані отримані для окремих під'їздів 9-ти поверхових будинків з 77 мешканцями

Середня річна інтенсивність руху мешканців 9-ти поверхових будинків через дверний проріз першого поверху в межах 3-годинних проміжків часу має вигляд рис. 3.

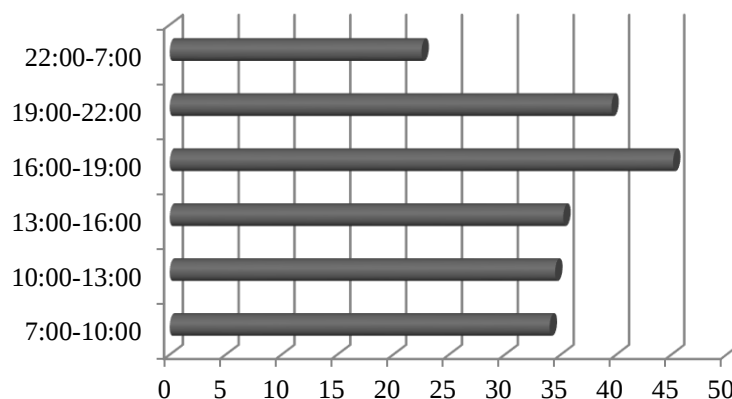


Рис. 3. Середня річна інтенсивність руху мешканців через дверний проріз першого поверху для обраних часових проміжків протягом доби

При розрахунку освітлення доріг, для оцінки тривалості його використання використовується коефіцієнт нерівномірності руху транспорту. Згідно з ДБН В.2.5-28, для обраних часових проміжків він змінюється відповідно до рис. 4, а. Для даного випадку коефіцієнт нерівномірності руху мешканців будинку змінюється відповідно до рис. 4, б.

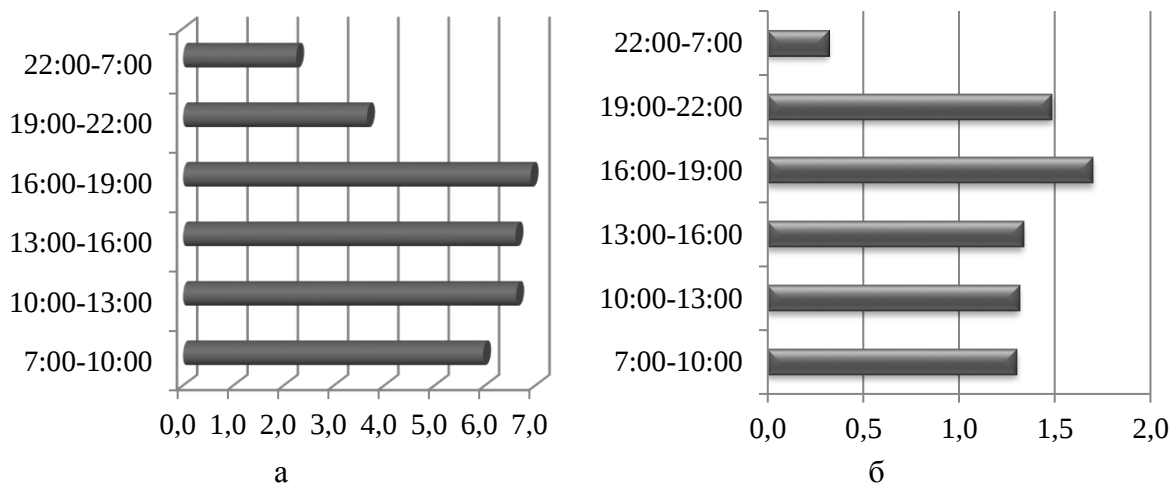


Рис. 4. Залежності: а) коефіцієнта нерівномірності руху транспорту; б) коефіцієнта нерівномірності руху мешканців будинку для різних часових проміжків протягом доби

Порівняння графічних представлень середніх інтенсивностей руху мешканців 9-ти поверхових будинків через дверний проріз першого поверху (рис. 4, б) та коефіцієнту нерівномірності руху транспорту для різних часових проміжків протягом доби рис. 4, а свідчить про те, що вони подібні за динамікою, проте не ідентичні за пропорціями.

Висновки

Встановлено, що грамотне використання природного світла та систем керування штучним освітленням здатні забезпечити отримання суттєвої економії електричної енергії.

Доведено, що усереднені інтенсивності руху мешканців 9-ти поверхових будинків через дверний проріз першого поверху подібні коефіцієнту нерівномірності руху транспорту не тільки в межах 3-годинних проміжків часу, але й з 22:00 по 07:00 годину ранку.

Література

1. ALLUX [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://svetovod.info>. – Значение световой инсоляции в освещении эвакуационных путей и лестничных клеток.
2. INVENTRADE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://inventrade.ru>. – Освещение подъездов и лестничных клеток.
3. SOLAWAY [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.solaway.ucoz.ru>. – Световоды и световые шахты как прорыв в естественном освещении в контексте актуальности энерго- и ресурсосбережения.
4. 365.wiki [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua.365.wiki>. – Сонячний календар на 2019 рік, Тернопіль, Україна.