

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ОСВІТЛЕННЯ

IAPX, НУ «Львівська політехніка»

Розглядається актуальна проблема енергозбереження з світлотехнічної, інженерної та архітектурно-дизайнерської позиції у системах штучного та суміщеного освітлення.

Development actual problem of the energy saving in light technical, engineering and architecture – designing position in the systems natural and combine lighting

Ключові слова: освітлення, природне, штучне, лампи, економія, енергія.

Key words: lighting, natural, artificial, lamps, saving energy.

Вступ. Актуальність теми полягає у тому, що зараз 25-30% у загальному балансі енергії витрачається на освітлення приміщень. Ефективне світлотехнічне, інженерне та архітектурно-дизайнерське енергозбереження у системах освітлення дозволить знизити цифру витрат на 5-10%.

Стан питання. Основний потенціал енергозбереження в освітлювальних установках лежить у площинах дизайну архітектурного середовища та підвищення ефективності перетворення електричної енергії в світлову. Основні фактори, що впливають на споживання енергії освітлювальної установки, при заданих нормах освітлення включають наступні положення: проект схеми освітлення, спільне використання природного та штучного освітлення у рамках системи суміщеного освітлення, забезпечення гнучкості керування освітленням; світлова віддача лампи; коефіцієнт корисної дії світильника; зниження коефіцієнту запасу при виборі освітлювальних установок; вибір кольорів та матеріалів для оздоблення приміщень; великі площі застакнення та чистота вікон та ліхтарів.

Аналіз публікацій [1,2,3] свідчить про недостатню увагу до проблеми раціонального суміщення параметрів природного та штучного освітлення під кутом зору енергозбереження та дизайну архітектурного середовища.

Гіпотеза полягає у тому, що вдосконалення та комплексне використання систем природного та штучного освітлення дозволить знизити витрати енергії та підвищити комфорт робочого середовища.

1. Використання ефективних джерел світла.

Необхідно використовувати той тип лампи, який забезпечує максимальний світловий потік на один ватт встановленого електричного навантаження та має характеристики, узгоджені з іншими потребами освітлювальної установки. Світлова віддача кожного типу лампи може бути визначена на основі доступних даних про лампу і схему її включення. При проектуванні нової установки має порівнюватись світлові віддачі придатних ламп і мають використовуватись ті з них, які мають найвищу ефективність.

Компактні люмінесцентні лампи (КЛЛ). Завдяки використанню новітніх технічних рішень компактні люмінесцентні лампи були зменшені до розмірів звичайної лампи розжарювання. Завдяки чому з'явилась можливість використовувати люмінесцентні лампи в у побуті. Загалом люмінесцентні лампи мають наступні переваги: на 80% менше споживання електроенергії при однаковому світловому потоці; у 9-13 разів більший термін експлуатації; миттєве (0,6 с), без мерехтіння, запалення; - невеликий розмір та вага; відмінна кольоропередача.

Напівпровідникові світловипромінюючі діоди. Невелика потужність споживання, висока надійність, сумісність з інтегральними схемами пристроїв керування, висока стійкість до механічних і кліматичних впливів, поява зовнішньо чисто зелених і синіх СВД, а також СВД зі світловіддачею більше 75 люмен/ват (світловіддача стандартних ламп розжарювання – 15 люмен/ват), здійснило революцію в галузі світлотехнічних та інформаційних технологій, незважаючи на їх відносно високу вартість. На сьогодні в Україні уже випускаються світлодіоди на потужність уже понад 25 Вт. Монтувати їх можна в уже існуючу встановлену світлоарматуру.

2. Раціональні керуючі елементи. Флуоресцентні лампи і газорозрядні лампи потребують наявності пускових пристроїв (стартерів) і засобів обмеження струму лампи після запуску (дроселів). Зазвичай для підвищення коефіцієнта потужності і зменшення струму, що споживається з мережі при заданій потужності, передбачається також підключення конденсатора.

Звичайні дроселі є пристрої індукційного типу для обмеження струму ламп і стабілізації напруги, яка на них подається. Ці пристрої характеризуються високим рівнем втрат. Нові пристрої дозволяють знизити втрати в залізі і міді і одночасно забезпечують роботу ламп на номінальному рівні активної потужності. Інша категорія стартерів представляє собою чисто електронні і частково електронно-баластні навантаження.

3. Використання електронної пускорегулювальної апаратури. На сьогодні в експлуатації знаходиться величезна кількість люмінесцентних ламп з електромагнітними дроселями, які мають низькі експлуатаційні характеристики. На заміну дроселям прийшла електронна апаратура, яка суттєво покращує техніко-економічні показники світильників. Сучасні електронні баласты забезпечують: миттєве (без мигання і шуму) запалювання ламп; стабільність освітлення незалежно від коливань напруги; високу якість споживання електроенергії та коефіцієнт потужності рівний 1.

Сучасна електронна пускорегулювальна апаратура є досить дорогими пристроями, однак початкові затрати, компенсуються за рахунок їх високої економічності. Досягається економія електроенергії в розмірі 20-25% при збільшенні освітленості на 10-12%, зменшуються затрати на обслуговування світильників із-за виключення з їх складу стартерів, конденсаторів, підвищується на 50% термін служби ламп завдяки ощадному режиму роботи.

Основою електронних ПРА (електронних баластів) є напівпровідникові імпульсні схеми, які дозволяють забезпечити живлення люмінесцентних ламп

напругою підвищеної частоти, за рахунок чого суттєвого підвищується якість освітлення люмінесцентних ламп при зменшеному споживанні енергії порівняно зі світильниками, які використовують традиційні електромагнітні баласты. Сучасний етап характеризується інтенсивною розробкою і впровадженням мікропроцесорних і спеціалізованих контролерів для керування системами освітлення.

4. Використання світової віддачі ламп з користю та ефективно.

Для використання світлової віддачі ламп необхідно враховувати: ефективність світильника (освітлювальної арматури); схему суміщення природного та штучного освітлення; правильне використання вимикання та регулювання. До основних функцій світильників відносяться: підтримувати і захищати лампи, забезпечувати підключення до живлення, а також регулювання та направлення світла.

Високоєфективні рефлектори. Використовують поверхню покриту сріблом, що має виключно високе дзеркальне відображення та забезпечує максимальне відбиття світлового потоку лампи. Високоєфективні рефлектори забезпечують збільшення коефіцієнта використання освітлювальної установки, в результаті чого більша частина світлового потоку, досягає поверхні. Практично це дає змогу зменшити вдвоє кількість ламп.

Вплив дизайну та облицювання. Поверхні покрашені в світлий тон відбиває світла більше і є більш ефективними, проте їх необхідно регулярно фарбувати, мити, або заново оклеювати з тим щоб забезпечувати економічне використання освітлення. Збільшення коефіцієнтів відбиття поверхонь приміщень на 20% дозволяє економити 5-15% електроенергії, внаслідок збільшення рівня освітленості.

Регулятори освітлення. Мета подібних регуляторів забезпечити ефективне освітлення в потрібному місті і протягом необхідного часу. Ручними регуляторами забезпечується керування освітленням для окремих рядів систем освітлення, керування індивідуальними світильниками. Автоматичні регулятори бувають: фотоелектричні, безконтактні, з таймером.

Фотоелектричні регулятори можуть забезпечити відключення освітлення тоді, коли природного освітлення достатньо для створення необхідного світлового потоку. Включення електронного економного світлотехнічного пристрою в робочий режим відбувається фотодіодом в момент настання темноти, а безпосереднє виключення освітлення створює детектор руху.

Безконтактні регулятори, які реагують на присутність (ефект близькості) людей в приміщенні. Визначення присутності може базуватися на використанні інфрачервоних чи високочастотних датчиків, які включають-виключають освітлення при визначенні присутності людини.

Регулятори з таймером використовуються в приміщення із чітким графіком роботи. При запізненні закінчення зміни необхідно передбачити аварійне та охоронне освітлення.

Автоматичне управління рядами світильників. При освітленні великих приміщень де використовуються кілька рядів світильників, розміщених

паралельно стіни можна відмикати окремі ряди в залежності від зміни природного освітлення, часу доби, роботи в окремих частинах приміщення.

5. Підтримання ефективності системи освітлення забезпечується: регулярною чисткою світильників, підвищенням світлового пропускання шляхом регулярного чищення вікон, підтримання чистоти (прозорості) повітря. В запилених і брудних виробництва спостерігається випадки зниження освітленості в 8-10 раз. Тому підтримання світильників в належній чистоті має велике значення для раціонального використання електроенергії.

Суттєві втрати світлового потоку обумовлює: темне оздоблення та пофарбування приміщення – 30%; забруднення світильників – 16%; забруднення стін та стелі – 19,5%; старіння ламп – 13%; понаднормативні втрати напруги в мережі – 8%. Використання ламп з раціональною освітлювальною арматурою скорочує витрати електроенергії в 1,5 рази в порівнянні з відкритими лампами.

6. Підвищення коефіцієнта потужності мережі є одним із найважливіших заходів щодо економії електроенергії. Цей захід зменшує споживання реактивної потужності електроустановками, а тим самим зменшення втрат в енергосистемі на передачу реактивної потужності.

У люмінесцентних ламп коефіцієнт потужності складає біля 0,5 але не можна використовувати ці лампи без статичних конденсаторів.

7. Підтримання номінальних рівнів напруги. Коливання напруги призводить до перевитрат електроенергії. Напруга на виводах ламп не павина бути більше 105% і нижче 85% номінальної напруги. Зниження напруги на 1% викликає зменшення світлового потоку ламп: розжарювання на 3-4%, люмінесцентних на 1,5% і ртутних люмінесцентних ламп на 2,2%

Для уникнення впливу коливань напруги на ефективність освітлювальних установок використовуються окремі трансформатори для навантаження освітлення і компенсуючи пристрої. Використовуються також пристрої автоматичного регулювання напруги.

Висновки: Шляхи економії енергії в освітлювальних установках:

1. Раціональне керування освітленням та взаємне доповнення природного і штучного світла. 2. Збільшення площі світлових отворів та пріоритет верхнього природного освітлення. 3. Пофарбування та оздоблення внутрішніх поверхонь приміщень у світлі тони. 4. Регулярне чищення вікон. 5. Вчасна чистка ламп та світильників. 6. Перехід на більш ефективні сучасні джерела світла та світильники. 7. Підтримання графіків роботи освітлення. 8. Підтримання номінальних рівнів напруги в освітлювальній мережі. 9. Зниження напруги при можливості зниження освітлення. 10. Використання ефективної апаратури і схем живлення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Архитектурная физика: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. и специальности «Архитектура». / Авт.: В.К. Лицкевич, Л.Н. Макриненко, Н.В. Мигалина и др.; Под ред. проф. Н.В. Оболенского. – М.: Стройиздат, 1997. – 448 с.
2. Державні будівельні норми України. Природне та штучне освітлення. ДБН В.2.5-28-2006. – К.: УКрархбудінформ, 2006, – 76 с
3. Decker P., Lighting Modern Buildings. – Oxford: Architectural Press, 2000, –212 p.