СЕКЦИЯ 1

ВПРОВАДЖЕННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА. СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОГО ТА ВНУТРІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ. ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В СВІТЛОТЕХНІЦІ

УДК 628.931

Пекур Д.В., Ph.D, Сорокін В.М., д-р техн. наук, проф., чл.-кор.НАН України, Коломзаров Ю.В., канд. техн. наук, Костильов В.П., д-р фіз.-мат. наук, проф., Корнага В.І., канд. техн. наук, Коркішко Р.М., канд. техн. наук
Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ, пр. Науки 41, 03028, м. Київ, demid.pekur@gmail.com
Ніколаєнко Ю.Є., д-р техн. наук, с.н.с.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, пр. Перемоги, 37, 03056, м. Київ, y.nikolaenko@kpi.ua

ЕНЕРГООЩАДНІ СВІТЛОДІОДНІ ОСВІТЛЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ З КОМБІНОВАНИМ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯМ

Світло є невід'ємним елементом оточення людини при будь-яких видах і умовах праці та відпочинку. Сучасні освітлювальні прилади зазвичай базуються на використанні світлодіодних технологій, які дозволяють створювати найбільш енергоефективні та екологічно чисті освітлювальні системи. За оцінками спеціалістів, на освітлення витрачається більше 35% всієї енергії, яка споживається в будівлях, при цьому значна її частина - це промислові споживачі, що потребують освітлення своїх приміщень в денний час включно. Значна частина таких приміщень потребує неперервного штучного освітлення, що вимагає постійного використання електроенергії.

В даній роботі поставлена мета обґрунтувати доцільність побудови світлодіодних освітлювальних систем з комбінуванням електроживлення від загальної електричної мережі та від відновлюваного джерела енергії (сонячної батареї) для підвищення енергоефективності освітлювальних систем, що передбачають роботу у денний час.

Людство тисячі років використовує дляотримання енергії екологічно чисті джерела, які використовують енергію води, вітру та сонця, проте широке використання води та вітру для генерації електроенергії обмежено рядом факторів, пов'язаних з особливостями експлуатаціїгенеруючих станцій, що їх використовують. Для широкого впровадження електроживлення систем освітлення найбільш доступним та перспективним, на наш погляд, є використання сонячної енергії, яка є одним з найбільш сучасних та ефективних відновлюваних джерел енергії. З сонячної енергії електричну енергію можна отримувати напряму за допомогою напівпровідникових фотоелектричних перетворювачів. Напівпровідникова фотоенергетика останнім часом набула широкого використання, причому темпи її зростання збільшуютьсязавдяки збільшенню кількості фотоелектричних генеруючих станцій, одним з недоліків яких є великі площі, які вони займають.

В той же час, у сучасних містах існує значна кількість об'єктів, придатних до розміщення сонячних панелей, які б не впливали на загальний дизайн будівель, а іноді робили б його, навпаки, більш сучасним. Наприклад, значним потенціалом для розміщення сонячних батарей є дахи та фасади будівель, що наближає їхдо споживачів електричної енергії, розташованих в цих будівлях. З літературних джерел відомо, що технічно доступний потенціал середньорічного виробництва сонячної електричної енергії лише з дахів житлового фонду України становить до 4,2 ГВт.

Важливим фактором для впровадження системз комбінованим електроживленням є те, що у містах зосереджені найбільші площі приміщень, якіпотребують безперервного штучного освітлення (в денний час включно), наприклад, торгівельні зали магазинів, складські та виробничі приміщення великої площі, підземні приміщення та автопаркові комплекси, тунелі та станції метрополітену. Освітлення таких приміщень освітлювальнимисистемами з живленням від сонячної енергії є значним, практично невикористаним до теперішнього часу, потенційним резервом економії електроенергії.

Потреба освітлення таких об’єктів в денний час дозволяє побудувати енергоощадні освітлювальні системи з комбінуваннямелектроживлення від загальної електричної мережі та від фотоелектричних перетворювачів без використання традиційних в таких системах накопичувачів електроенергії – акумуляторів. Сучасні накопичувачі електроенергії побудовані зазвичай на основі свинцево-кислотних чи літієвих акумуляторів, при цьому перші мають в своїй будові канцерогенний свинець, а виробництво других потребує отримання значних кількостей літію, що пов’язано з суттєвими енерговитратами та забрудненням оточуючого середовища. Відмова від акумуляторів та безпосереднє використання виробленої сонячними панелями електроенергії зменшує навантаження на електричні мережі як промислових підприємств, так і загальних електромереж, спрощує конструкцію таких систем, зменшує їх вартість та суттєво підвищує надійність. Останнє особливо важливо, враховуючи значні терміни служби сучасних світлодіодів та фотоелектричних перетворювачів, які дозволяють створювати освітлювальні системи з термінами служби до сотні тисяч годин (більше 10 років при неперервному використанні).Враховуючи зазначені вимоги до надійності та термінів експлуатації, а також потреб у наявності накопичувачів енергії в таких системах, найбільш доцільним є використання в якості накопичувачів енергіїсуперконденсаторів, що мають терміни служби аналогічні до інших електронних компонентів системи

Беззаперечною перевагою використання світлодіодних джерел світла в таких освітлювальних системах є їх висока ефективність, а можливість таких систем швидко змінювати джерела їх живлення дозволяє зберегти сталий світловий потік джерела світла. За розрахунками використання лише однієї подібної системи потужністю 250 Вт дозволить заощадити до 2 тис. кВт год електроенергії на рік, а відмова від накопичувачів електроенергії (акумуляторів) в конструкціях таких освітлювальних систем значно збільшує їх терміни експлуатації, підвищує надійність та екологічну безпечність.Розміщення фотоелектричних перетворювачів в безпосередній близькості від споживачів, на дахах і фасадах будівель, а також безпосереднє використаннявиробленої ними електроенергії зменшуєїї омічні втрати у лініях передачіі створює сприятливі реальні умови для використання сонячної енергії для освітлення житлових та промислових приміщень, підвищуючи економічну та енергетичну ефективність таких освітлювальних систем.

Розробленаосвітлювальна система здатна комбінувати живлення від фотоелектричних перетворювачів та загальної мережі енергопостачання, що дозволяє підвищитиенергоефективність системи щонайменше на 20 %, а використання суперконденсаторів замість традиційних накопичувачів електроенергії (акумуляторів) забезпечує високі терміни експлуатації та надійність системи.

Робота виконана за підтримки НФДУ, проект № 2020.01/0216.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С КОМБИНИРОВАННЫМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ

ПекурД.В., СорокинВ.М., КоломзаровЮ.В., КостильовВ.П., КорнагаВ.И., Коркишко Р.М., НиколаенкоЮ.Е.

ENERGY-SAVING LED LIGHTING SYSTEMS WITH COMBINED POWER SUPPLY

PekurD.V., SorokinV.M., KolomzarovYu.V., KostilovV.P., KornagaV.I., KorkishkoR.M., NikolaenkoYu.E.