Міністерство освіти та науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут автоматики, електроніки та комп'ютерних систем управління
Кафедра ЛОТ

Робота на конкурс «Науково-технічних ідей з напрямку «Енергозбереження»»

Виконала ст.гр.О-08
ІнАЕКСУ, ФФЕЛТ
Притуляк Галина

Вінниця ВНТУ 2011

СВІТЛОДІОДНІ СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ ТА ДАЧНИХ ТЕРИТОРІЙ НА СОНЯЧНИХ БАТАРЕЯХ

Постановка проблеми. Сьогодні людство все частіше стикається з проблемою виготовлення енергії та її раціональним використанням. Енергозберігаючі технології перебувають на стадії революційного розвитку. Сучасна наука, зокрема фізика твердого тіла, принципово змінює підходи до цієї проблеми. Революційним проривом є використання для освітлення світлодіодів (light-emitting diodes, LEDs) у поєднанні із живленням від сонячної енергії. До нещодавно світлодіоди використовувалися як індикатори, наприклад червона точка на панелі управління телевізором або там, де не потрібна велика яскравість – для підсвічування дисплея мобільного телефону. Проте успіхи фізики твердого тіла і нової галузі техніки – оптоелектроніки та нанотехнологій зробили можливим використання світлодіодів для освітлення.

Одним із перспективних напрямів відновлювальних джерел енергії, що в останні роки дуже активно впроваджуються в світову промисловість і побут – є сонячна енергетика. Завдяки «зеленим» технологіям сонячні енергетичні системи і пристрої дозволяють здійснювати ефективний виробіток електричної і теплової енергії, завдяки природнім, практично не вичерпним можливостям світлового випромінювання Сонця із найменшим впливом на екологічний стан довкілля. Розробки і промислова продукція в цій області на сьогодні дуже активно розвиваються в таких країнах як Німеччина, США, Великобританія, Японія, Корея та Китай і становлять вагомий відсоток енергетичного виробітку в світі. Зважаючи на останні події в секторі ядерної енергетики – техногенну катастрофу в Японії на АЕС Фукусіма, майже всі світові країни приймають програми скорочення ядерних потужностей і віддають перевагу альтернативним джерелам. Україна та Росія на цьому фоні також представляються дуже перспективними ринками на найближчі 30-50 років для «зелених» технологій, ключове місце в яких займе сонячна енергетика.

Сонячна електроенергетика – один з найбільш швидкозростаючих секторів альтернативної енергетики, які активно розвиваються у світі. Великий

потенціал зростання сонячної енергетики обумовлений необхідністю забезпечення національної та екологічної безпеки та також стійким подорожчанням традиційних джерел енергії.

Практино у повному обсязі проблему енергозбереження можливо вирішити за допомогою саме світлодіодних систем освітлення на сонячних батареях. До їх переваг відноситься можливість значно економити споживання електроенергії у порівняння з джерелами світла інших типів (люмінесцентні та лампи розжарювання), досить високий коефіцієнт корисної дії – близько 90%, світлодіодні лампи не випромінюють ультрафіолету – їх світло практично ідентичне природному, що покращує здоров'я людей і, відповідно, дозволяє економити витрати на охорону здоров'я. Також світловий потік легко регулюється не лише за величиною, але й за напрямком. Але найважливіше: світлодіодні лампи абсолютно безпечні.

Перспективи практичних розробок

На сьогоднішній день дослідження багатьох провідних лабораторій світу приводять зразки нових сонячних панелей з коефіцієнтом корисної дії близько 50%, що є значним досягненням для всіх галузей енергетики та проблеми енергозбереження. Однак масовий продукт помітно поступається експериментальним зразкам: розкид по ККД (він залежить від матеріалу і технології) становить приблизно від 8 до 20%. Слід зазначити, що дана проблема перебуває на стадії вдосконалення і в недалекому майбутньому людина зможе практично повністю використовувати енергію Сонця та тільки її.

Автономні системи освітлення на сонячних фотоелектричних модулях

Енергоємність валового внутрішнього продукту – основний показник ефективності економіки – в Україні значно вища, ніж у промислово розвинених країнах. Це є наслідком певної технологічної відсталості, недосконалої галузевої структури вітчизняної економіки та впливу її "тіньового" сектору. Така ситуація обмежує конкурентоспроможність національного виробництва і лягає важким тягарем на економіку – тим паче, за умов її зовнішньої енергетичної залежності. На відміну від країн Заходу, де енергозбереження є елементом економічної та екологічної доцільності, для України це – питання виживання, оскільки досі не вирішено проблему збалансованого платоспроможного споживання як внутрішнього, так і щодо імпорту паливно-енергетичних ресурсів.

Енергозбереження має суттєвий вплив на енергетичну безпеку держави, оскільки неефективне внутрішнє споживання паливно-енергетичних ресурсів вимагає великих обсягів (майже 50%) їх імпорту, що призводить до значної залежності від країн-експортерів. Разом із тим потенціал енергозбереження в Україні становить понад 45% обсягу споживання паливно-енергетичних ресурсів. Його реалізація дозволить здебільшого зняти гостроту проблеми зовнішньої енергетичної залежності.

Низька енергоефективність стала одним з основних чинників кризових явищ в українській економіці. У структурі витрат на виробництво промислової продукції в першій половині 90-х рр. майже втричі зросла вартісна складова енергоресурсів у матеріальних витратах на цю продукцію, сягнувши 42% їх загального обсягу. Зростання питомої ваги витрат на паливо та енергію зумовлено істотним зростанням вартості імпортних енергоресурсів упродовж означеного періоду, що стало причиною низької рентабельності виробництва. Низька рентабельність стала, в свою чергу, однією з причин вимивання обігових коштів з економіки, сприяючи таким чином її бартеризації та іншим негативним наслідкам в умовах переходу до ринкових відносин і однією з основних причин кризових явищ у національній економіці, і їх наслідком.

Це свідчить про гостру необхідність заміни джерел енергії, що застосовуються зараз у країні на більш економні, якісні та цілком не шкідливі для здоров'я людей. Сучасний політико-економічний фон диктує необхідність використання енергозберігаючих технологій, про що свідчать численні урядові та регіональні програми. Не випадково у вересні 2002 р. в м. Ханти-Мансійську проходила всеукраїнська виставка з енергозбереження під патронажем Міністерства енергетики РФ. Далеко не рідкісними в даний час стали так звані віялові відключення електроенергії. Прогноз на майбутнє, на жаль, невтішний. Тому фахівці вважають, що використання енергозберігаючих технологій надасть неоціненну послугу організаціям, які займаються висвітленням, і приверне увагу громадян, що ведуть приватне будівництво. Слід зробити особливий акцент на те, що світильник на сонячній батареї взагалі не вимагає витрачання електричної енергії від централізованих джерел, а тому є автономним і безкоштовним засобом освітлення.

Особливості структури локальних освітлювачів на сонячній батареї

Переваги:

1. повне енергозбереження;
2. екологічна чистота;
3. простота установки (не потрібно електропроводка для підключення);
4. автоматизація використання (включення/вимикання ліхтаря відбувається автоматично з настанням темного/світлого часу доби);
5. електробезпека;
6. вологозахищенність;
7. незалежність від температурних коливань;
8. надійність роботи;
9. тривалість експлуатації;
10. відносна дешевизна.

Розглянемо детальніше використання сонячних батарей в освітленні фасадів будівель та дачних територій. З технічної точки зору такий тип

освітлення особливо не відрізняється від традиційних систем світлодіодного освітлення на сонячній енергії. Структура і компоненти системи залишаються тими ж. Різниця полягає тільки в об‘єкті освітлення і типу світлодіодного джерела світла, тобто типу LED-прожектора). Так, в якості об‘єкта освітлення можуть бути як фасади будівель, входи у холи домів, так і дачні ділянки при території будинку. Також, в якості об‘єкта освітлення можуть бути території біл-бордів і їх рекламні площі.

В якості світлодіодних джерел світла повинні використовуватись портативні LED-прожектори фронтального підсвічення.

Основний склад компонентів системи аналогічний до систем вуличного освітлення:

сонячна панель потужністю 50-225Вт;

акумуляторна батарея (багатоциклові АКБ 60-120А*год) ;

світлодіодний LED-прожектор фронтального підсвічення потужністю 25-70Вт (еквівалент аналогічному прожектору на базі лампи розжарювання або галогенної потужністю до 1000Вт);

контролер заряду АКБ з робочим і струмом заряду 10-12А;

схема комутації та фотореле 10-12А;

корпус для АКБ та контролера з фотореле;

силові комунікацій та інші монтажні матеріали.

Структура автономної системи освітлення фасадів будівель наведена на рис.1. Відмінність полягає у специфіці кола споживача і його типу. В якості останнього виступають 2 світлодіодні LED-прожектори з фоторелейною комутацією.

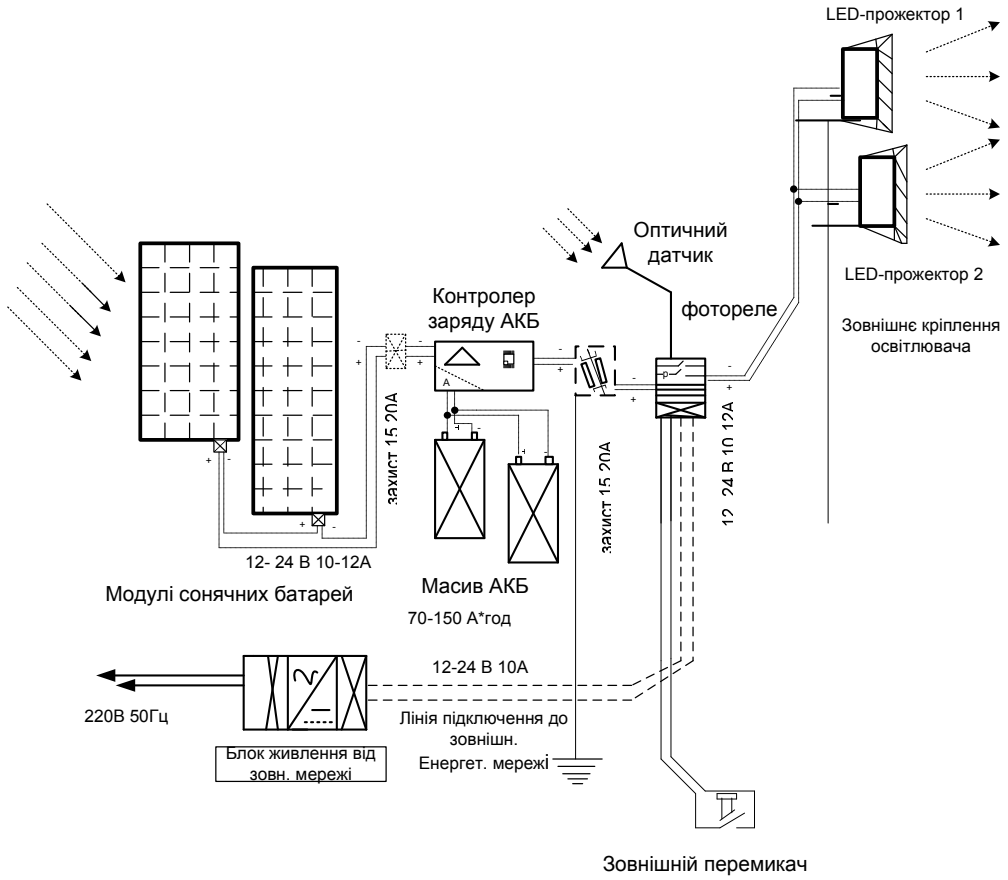

Рисунок 1 – Структурна схема системи освітлення

На відміну від класичних схем автономних енергосистем на сонячних батареях (off-grid системи), в даній структурі відсутнє HV-перетворення (перетворення у високовольтну складову з 12 у 220В), що реалізується інвертором у традиційних схемах. Це дає змогу зекономити до 10% енергії у низьковольтних колах. А також відмовитись від додаткових затрат на інвертор. Єдиним питанням залишається точний вибір і узгодження по характеристикам робочих струму і напруги світлодіодного прожектора.

Принцип роботи схеми не складний і описаний в багатьох джерелах. Енергія сонця перетворюється масивом сонячних фотоелементів в електричну і накопичується через контролер заряду, що регулює струм в акумуляторних батареях у денну пору доби. При цьому контролер заряду контролює струм заряду визначає оптимальну робочу точку сонячних батарей і виконує також функції захисту і моніторингу електричних параметрів струму і напруги в колах споживача і генератора. Фотореле і схема комутації виконують постійний

моніторинг рівня освітленості і утримують кола споживача в розімкненому стані. Рівень освітленості і визначається зовнішнім датчиком, і може бути скоректованим при налаштовуванні системи. При настанні сутінок і відповідно падінні рівня освітленості, фотореле комутує кола АКБ і контролеру безпосередньо до споживача – LED-прожектора, тим самим вмикаючи його. Таким чином забезпечується режим роботи від батарей протягом нічного часу і відповідно освітлення необхідної ділянки масивом над‘яскравих світлодіодів у складі LED-прожектора. При цьому схема комутації передбачає примусове (по бажанню користувача або сервісного спеціаліста) вмикання роботи LED-прожектора у будь-який момент часу, або ж його вимикання за допомогою зовнішнього перемикача, який розташований у доступній для роботи зоні (наприклад на стовпі з встановленою системою). Система також може передбачати живлення LED-прожектора безпосередньо від промислової електромережі, шляхом встановлення зовнішнього блоку живлення 220В 50Гц / 12-24В, 10А. При цьому користувачем також за допомогою зовнішнього перемикача, що містить декілька кнопок для різних режимів, може бути включений такий режим роботи. Таким чином система забезпечує багатофункціональність роботи і може бути використана як повністю автономна система освітлення, так і в якості світлодіодної системи освітлення від промислової електромережі.

Висновки

Отже, слід підкреслити, що використання сонячних батарей в освітленні фасадів будівель та дачних територій у поєднанні з світлодіодними системами є високим досягненням сучасної науки і техніки. Саме такі системи здатні при споживанні набагато меншу кількість енергії, ніж інші джерела світла, використовувати енергію сонячного випромінювання, яка достається людству задарма. Крім того, подібні установки є абсолютно безпечними для природи та життя людей, адже, світлодіодні лампи не випромінюють ультрафіолету, а їх світло практично ідентичне природному. Такі системи є кроком до вирішення питання енергозбереження.

В роботі пропонується розробка світлодіодних систем на сонячних фотоелектричних модулях, яка дозволить забезпечити локальне автономне в енергетичному плані освітлення промислових, побутових та декоративно-прикрашених місць.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Австралийцы установили новый рекорд КПД солнечных батарей (рус.). Membrana. Membrana (28 августа 2009). (подивись як оформлюються силки)
2. Compiled by Earth Policy Institute from European Photovoltaic Industry Association (EPIA), Global Market Outlook for Photovoltaics Until 2013 (Brussels: April 2009), p. 13; EPIA, Global Market Outlook for Photovoltaics Until 2014 (Brussels: May 2010), pp. 5, 10-21.
3. Paul Gipe Spain Generated 3 % of its Electricity from Solar in 2010 28 Январь 2011 г
4. Алфёров Ж. И., Андреев В. М., Румянцев В. Д. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики // Физика и техника полупроводников, 2004, Т.38, вып.8, с.937-948.
5. Електронний ресурс: http://www.leds.ru.
6. Електронний ресурс: http://lumenled.ru; Раздел «Светодиодные прожекторы для архитектурной подсветки».