

Ігор БАНКОДУЙ

магістрант

Наукові керівники:

к.т.н., доцент Павло ПОТАПСЬКИЙ

асистент Микола ВУСАТИЙ

Подільський державний

аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський

ПРОЕКТУВАННЯ І КОМПОНУВАННЯ АВТОНОМНОЇ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ УСТАНОВКИ З ВЕРТИКАЛЬНИМ РОЗТАШУВАННЯМ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

Світова кон'юнктура і суспільна свідомість, що склалися останніми роками відносно використання поновлюваних джерел енергії, чинить відчутний тиск на усі економіки світу. З появою амбітних технологічних проєктів, збільшенням долі промислового виробництва устаткування, енергія сонця і вітру стає усе більш доступною. Багато економічно розвинених територій через своє географічне положення і шляхом громадського договору вже досягли умов мережевого паритету, коли вартість альтернативної енергії менше або дорівнює вартості енергії, отриманої традиційним шляхом. Щоб не опинитися в числі країн, що відстали, необхідно своєчасно аналізувати накопичений досвід і застосовувати його відповідно до існуючих реалій.

Виходячи з вищесказаного, для найбільшого вироблення енергії потрібна сезонна зміна кута установки фотоелектричних панелей. Як правило, оптимальний кут влітку дорівнює значенню географічної широти місцевості, зменшеному на 10-15 градусів, а взимку навпаки, збільшеному на 10-15 градусів.

Однією з головних особливостей клімату, що заважають цілорічній роботі і розвитку сонячної енергетики в наших широтах, є стійкий сніговий покрив і низькі температури в зимові місяці. Випавший сніг призводить до необхідності очищення і додаткового обслуговування енергетичних установок, а низька температура, у свою чергу, обмежує типи або погіршує характеристики використовуваних накопичувачів електричної енергії там, де вони застосовані. З іншого боку, внаслідок високого значення коефіцієнта віддзеркалення снігу (альbedo), що доходить до 85%, зростає сила відбитого, розсіяного світла, яка збільшить струм, що віддається фотоелементами.

Якщо ми маємо справу з фотоелектричними установками великої потужності (>1 МВт), експлуатаційні витрати ефективніші, їх доля рівномірно розподіляється на усю генеровану потужність, не чинячи надмірного впливу на вартість отримуваної енергії. В той же час висока вартість компонентів і низька вартість традиційних енергоносіїв збільшує терміни окупності фотоелектричних систем малої (<100 кВт) і малої (<1 кВт) потужності, що, у свою чергу, вимагає багатократного підвищення їх надійності і рівня автономності, зниження експлуатаційних витрат і виключення впливу людського чинника.

Одним з рішень може стати дещо інше розташування сонячних панелей. Установка панелей не під оптимальним кутом, що забезпечує річний максимум вироблення, відносно положення сонця над горизонтом, а вертикально, або близько до площини перпендикулярної поверхні землі. Таке розміщення забезпечить менше осідання пилу і опадів у вигляді снігу, а також достатній потік сонячної енергії в зимовий час за рахунок високого альбедо поверхні землі і, відповідно, більше за високого рівня відбите і розсіяне світло, що поступає на панелі.

З практики, сонячна панель з ККД перетворення 17% під «оптимальним» кутом, після перекладу її у вертикальне положення зі збереженням орієнтуру на південь має ККД перетворення в 14%, таким чином втрачаючи лише п'яту частину енергії в умовах календарного літа. В той же час при моделюванні в програмному середовищі PvSyst вертикальної фотоелектричної панелі в зимовий час ми отримуємо максимально можливий прихід енергії в сумі із здатністю до самоочищення її поверхні від опадів. Вертикальне розташування вже зараз вважається одним з найпоширеніших способів установки панелей в автономних фотоелектричних установках електроживлення малоповерхових будинків цілорічного проживання на території України.

У разі автономних енергоустановок малої потужності актуальною стає побудова просторових 3D конструкцій з фотоелементів [1], що приймають сонячне світло і його віддзеркалення з різних, місцями незвичних ракурсів. Варіантом просторової конструкції є установка з декількома вертикально розташованими, статичними фотоелектричними елементами, спрямованими не лише на південну, але і на інші сторони світу, що накопичують у тому числі енергію розсіяного і відбитого світла в зимовий час. Розміщення модулів перпендикулярне землі перешкоджає відкладенню на них сніги взимку і не вимагає додаткового обслуговування і очищення. Це компонувальне рішення дозволяє використовувати модулі як оболонку конструкції, дає можливість розмістити усередині накопичувачі енергії і схеми управління, що знижує загальну матеріаломісткість.

Головне правило прибуткової сонячної енергетики говорить про те, що споживати енергію необхідно безпосередньо у момент генерації. З цією метою використовують не локальні накопичувачі, а підключення до енергосистеми, яка виступає так званим «нескінченим» накопичувачем. Обумовлено це тривалим терміном служби і вартістю напівпровідникових фотоелементів, яка знижується набагато швидше за вартість електрохімічних накопичувачів енергії, – акумуляторів. У цій ситуації саме генерація повинна управляти споживанням, а не навпаки. Для досягнення цього необхідно багато в чому міняти звичні процеси, управляти споживанням в реальному часі. Багато контролерів вже мають функцію управління завантаженням, що дозволяє економити ресурс дорогих накопичувачів. На етапі проектування, коли треба зробити вибір між збільшенням місткості накопичувача або потужності фотоелементів, слід робити у вибір на користь фотоелементів, що продиктовано тими ж економічними міркуваннями. У разі повністю автономних систем моментальна утилізація

генерованої енергії навантаженням не завжди можлива. Найефективнішими комерційними накопичувачами нині є літій-іонні акумулятори і їх видові різновиди. Вони забезпечують тривалий термін служби, відсутність «ефекту пам'яті», високий ККД і мінімальну вартість циклу заряду-розряду, при цьому вимагаючи досконалішої електроніки управління зарядом і високих первинних витрат. З'єднання фотоелектричних панелей слід здійснювати на максимально-можливу напругу відкритого контура, що дозволить понизити омічні втрати, а також успішно накопичувати енергію в похмуру, хмарну погоду.

Малі терміни проектування і будівництва стали запорукою бурхливого росту напівпровідникової сонячної енергетики по всьому світу. Подолання обмежень, що накладаються особливостями місця розташування густонаселених територій, займе певний час, але потрібно розуміти, що розвиток багато в чому залежить не від кліматичних умов, а від рівня вченості і зацікавленості громадської думки в поновлюваній, «зеленій» енергетиці, в підтримці принципів стійкого розвитку. У сучасній економічній обстановці немає іншого виходу, як максимально використовувати вітчизняну елементну базу в побудові фотоелектричних систем, що у результаті приведе до посилення місцевої конкуренції, що бракує сьогодні. Кінець кінцем, усі ці обставини забезпечать ріст локальної сонячної генерації, без розвитку якої неможлива повноцінна участь України у світі майбутнього.

Список використаних джерел

1. Крюченко, Ю. В. “Годовые зависимости мощности и энергии, генерируемых единицей площади солнечного элемента на основе a-Si:H (расчет)”/ Ю. В. Крюченко, А.В. Саченко, А. В. Бобыль, В. П. Костылев, И. О. Соколовский, Е. И. Теруков, В. Н. Вербицкий, Ю. А. Николаев.. Журнал технической физики, 2013.
2. ДСТУ51594-2000. Нетрадиційна енергетика. Сонячна енергетика. Терміни і визначення.

Владислав БЕРНИК

студент

Науковий керівник:

к.п.н., доцент Леся ЗБАРАВСЬКА

Подільський державний
аграрно-технічний університет
м. Кам'янець-Подільський

СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА: МОЖЛИВОСТІ СУЧАСНОСТІ...

Енергія сонця безпечна для довкілля. Її можна виробляти поки світитиме Сонце. Використання сонячного випромінювання доцільне для вироблення теплової та електричної енергії й можливе на всій території України. Середньорічна кількість сумарної енергії сонячного випромінювання, яка надходить щорічно на територію України, знаходиться в межах від 1070 кВт·год/м² в північній частині України до 1400 кВт·год/ м².