

М.П. Кравчук, Т.В. Кравчук, Д.С. Путченко  
(Національний авіаційний університет, Україна)

### Комплексне альтернативне джерело електричної енергії

*У роботі розглянуто нове комплексне альтернативне джерело, яке поєднує два відновлювальні види енергії: сонячну та вітрову; досліджено ефективність роботи комплексного альтернативного джерела електричної енергії залежно від порогової швидкості вітру, форми ротора і розміщення сонячних панелей.*

Використання сонячних панелей в парі з вітровою установкою буде ефективним з точки зору зменшення порогової швидкості вітру, необхідної для виходу установки на номінальну частоту обертання. Сонячні панелі розташовуються на верхній частині кожної лопасті, а під час обертання утворюють півколо, тим самим збільшуючи ефективну площу для потрапляння сонячних променів. Актуальність гелікоїдного вітрогенератора полягає в конструктивних особливостях, завдяки яким отримано більшу плавність механізму, зображеного на рис. 1. Лопасті такої установки будуть обертатись при будь-якому напрямі вітрового потоку завдяки їх вертикальному розміщенню.



Рис. 1. Ефективні лопасті сонячно-вітрової установки

Вертикальні вітряки забезпечені трьома – чотирма опуклими лопастями без певної аеродинамічної спрямованості. Вони монтуються в нижній і верхній точках осі ротора та можуть встановлюватися на окремих стовпах або підготовленому фундаменті, який розміщений на рівній поверхні землі.

У комплексному альтернативному джерелі електричної енергії пропонується використовувати фотомодулі, які вироблені за технологією *HP* (гетероперехід з внутрішнім тонким шаром) з використанням декількох шарів, аналогічно тандемним багатшаровим коміркам. ККД таких елементів з монокристалічного *C-Si* і декількох шарів нанокристалічного *nC-Si* - 23%. Це найвищий на сьогодні показник ККД комірок серійних кристалічних модулів.



Рис. 2. Тонкоплівкові сонячні батареї вітрової лопасті

В якості фотомодуля пропонується використовувати один із трьох сучасних типів неорганічних плівкових сонячних елементів - кремнієві плівки на основі аморфного кремнію (*a-Si*), плівки на основі телуриду кадмію (*CdTe*) і плівки селеніду міді-індію-галію (*CuInGaSe<sub>2</sub>*, або *CIGS*). ККД сучасних тонкоплівкових сонячних батарей на основі аморфного кремнію близько 10%, фотомодулів на основі телуриду кадмію - 10-11%, на основі селеніду міді-індію-галію - 12-13%. Показники ефективності перед серійних елементів: *CdTe* мають ККД 15,7% (модулі *MiaSole*), а *CIGS* елементів 18,7% (*EMPA*). ККД окремих тонкоплівкових сонячних батарей значно вище, наприклад, дані по продуктивності лабораторних зразків елементів з аморфного кремнію - 12,2% (компанія *United Solar*), *CdTe* елементів - 17,3% (*First Solar*), *CIGS* елементів - 20,5% (*ZSW*).

### Висновки

В результаті роботи над створенням комплексного альтернативного джерела електричної енергії визначено основні переваги: нормально працює в умовах снігопадів і обмерзання; самостійно починають обертатися при швидкості вітру 0,2-0,5 м/с; номінальну потужність при швидкості всього 3-4 м/с; безшумність руху обертових деталей, при будь-якому вітрі; без флюгерної системи, СВЕУ легко ловить різноспрямований вітер; відносно невелика робоча швидкість обертання, до 200 об/хв.; працездатність всіх підшипників механізму, збільшує термін між обслуговуваннями установки; вертикальна СВЕУ дозволяє використовувати будь-який низовий вітер, турбулентність, протяг вздовж вулиці або між багатоповерхівками.

### Список літератури

1. Горелов Д. Н. Аналогия между машущим крылом и ветроколесом с вертикальной осью вращения// Прикладная механика и техническая физика. Т. 10 – 2009. – № 2.
2. Сонячна енергетика: теорія та практика : монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дашько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 340 с. : іл. – Бібліогр.: с. 323-337.