

## АНАЛІЗ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ НА БАЗІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Біляк О.В. (КП ДонНТУ)  
науковий керівник – Алтухова Т.В.

*В статті розглядаються різноманітні автономні системи електроживлення на базі сонячної енергії. Проведений аналіз розвитку сонячної енергетики від тридцятих років ХХ століття до теперішнього часу. Розглянуті переваги та недоліки комбінованих автономних систем електроживлення.*

*Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, сонячна енергія, сонячна батарея, автономні системи електроживлення, геліоустановки, фотоелектрична станція, вітроелектрична станція.*

Автономні системи електроживлення (АСЕЖ) широко застосовуються на різноманітних підприємствах паливно-енергетичної промисловості, а також в медичній сфері та бити. АСЕЖ необхідні при відсутності централізованого електропостачання або при частих перебоях.

В автономних системах електроживлення в якості джерел енергії використовують акумулятори, гальванічні елементи, сонячні батареї, паливні елементи та інші джерела енергії, в тому числі і відновлювальні. З усіх видів відновлювальних джерел енергії найбільш перспективним і доступним представляється Сонце.

В роботі [1] автор наголосив, що важливий вклад в розуміння механізму дії фотоефекту в напівпровідниках вніс засновник Фізико-технічного інституту Російської Академії наук А.Ф. Іоффе. Він замислювався ще в тридцяті роки ХХ століття про застосування напівпровідникових фотоелементів в сонячній енергетиці. А такі науковці, як Б.Т. Коломієць та Ю.П. Маслаковець створили у Фізико-технічному інституті сірко-галієві фотоелементи з рекордним для того часу ККД, який був рівним 1%.

Широке ж застосування для енергетичних цілей сонячних батарей почалося з запуском у 1958 році штучних супутників Землі – радянського «Супутник» - 3 та американського «Авангард» - 1.

Вперше ідея сонячної електростанції була сформульована в США 1968 року П. Е. Глезером [2], але дана установка з сонячними батареями великої потужності повинна була розташовуватися у космосі на геосинхронній орбіті. Також сонячні космічні електростанції описували інші науковці [3,4]. Але все ж таки нас цікавить насамперед застосування сонячних електростанцій або АСЕЖ на базі сонячної енергії на поверхні нашої планети.

Несьогоднішній день для перетворення енергії випромінювання Сонця в електричну або теплову на поверхні Землі використовуються геліоустановки різного призначення і принципів перетворення енергії, а саме сонячні водо – і повітрянагрівачі як системи гарячого водопостачання, опалення, сушіння та обробки сільгосппродуктів; установки прямого перетворення енергії Сонця в електричну на напівпровідникових фотоперетворювачах без концентрації і з концентрацією сонячної енергії; теплові енергетичні турбогенератори геліоустановки; теплові геліостатні електростанції баштового типу з газотурбінними циклами, основу яких складають плоскі керовані дзеркала - геліостати; наземні і орбітальні високотемпературні сонячні печі та орбітальні сонячні батареї.

В роботі [5] розглядаються геліоустановки, що виробляють енергію. Автор описує, що на даний час найбільшого поширення отримали геліоустановки на базі напівпровідникових фотоперетворювачів без концентрації енергії. Він вважає, що даний тип установок з достатньою ефективністю перетворює не тільки пряму сонячну радіацію, але й розсіяну. Окрім того дана геліоустановка може працювати навіть зимою.

В науковій статті [6] автор пропонує використання АСЕЖ на базі не тільки сонячних елементів, але й використання енергії вітру. Він вважає, що незважаючи на досить високу, на сьогоднішній день, вартість фотоелектричних батарей, їх використання спільно з іншими відновлювальними джерелами енергії (ВДЕ), наприклад вітер, в деяких випадках може бути ефективним, так як в зимовий час існує великий потенціал вітру, а влітку в ясні дні максимальний ефект можна отримати, використовуючи сонячні фотоелектричні установки (СФЕУ), то поєднання цих ресурсів виявляється найвигіднішим для споживачів з точки зору економії.

Створюючи АСЕЖ на базі об'єднаної конструкції вітроагрегату та сонячної батареї можна створювати автономні системи з поліпшеними експлуатаційно-технічними характеристиками невеликої потужності. При цьому розрахункова потужність вітроагрегату (ВА) та СФЕУ треба визначати з урахуванням графіка навантажень, вітрових потоків і сонячної активності для конкретного місця розташування АСЕЖ. У складі автономної системи повинні бути передбачені також і резервні джерела електроенергії, такі, наприклад, як акумуляторні батареї. Незважаючи на це, кожен з режимів роботи ВА-СФЕУ, ВА-АБ, СФЕУ-АБ повинні забезпечувати пікове навантаження. Також в [6] пропонується комбінована структурна схема повітряно-сонячної електростанції (рисунк 1) та описується, що головними перевагами таких установок є великий строк служіння; застосування ВДЕ дозволить знизити витрати палива від традиційних джерел енергії, з цього випливає, що можливе зменшення собівартості електроенергії; тривалий час автономної роботи за рахунок застосування відновлювальних джерел енергії та інше.

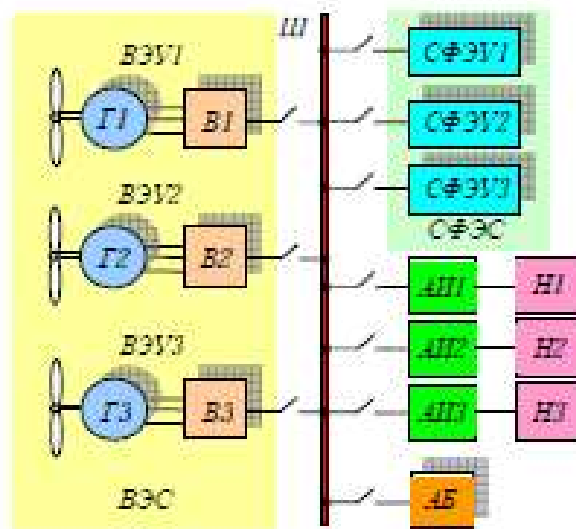


Рисунок 1 – Комбінована структурна схема повітряно-сонячної електростанції:  
ВЕС – вітроелектрична станція; СФЕС – сонячна фотоелектрична станція;  
Н1-Н3 – навантаження.

В роботі [7] автор описує можливість застосування вітрових електроустановок (ВЕУ) та сонячних фотоелектричних установок разом з мікрогідроелектростанціями. В даних системах визначається головне джерело електроенергії в залежності від різноманітних параметрів, таких як наявність повітряного потоку, сонячної радіації або напору та витрати води. Тобто, якщо в період повітряного спокою енергія може вироблятися мікрогідроелектростанцією або СФЕУ.

Аналізуючи роботу [8], видно що автори хотіли наголосити на те, що для забезпечення стабільності роботи автономної системи електроживлення та зменшення залежності від одного джерела енергії, необхідне створення електромеханічного перетворювача енергії

(ЕМПЕ), що зміг би одночасно перетворювати два незалежних різномірних і взаємодоповнюючих джерела енергії. Таким чином автори запропонували в якості ЕМПЕ двомірну електричну машину (ДЕМ), яка дозволила вирішити головну фундаментальну наукову задачу як електромагнітне складання двох видів енергії, що отримана від двох ВДЕ, тим самим отримуючи на виході генератора сумарну електричну енергію. Також автори запропонували структурну схему АСЕЖ на базі фотоелектричних перетворювачей та вітротурбін з використанням ДЕМ, яка зображена на рисунку 2.

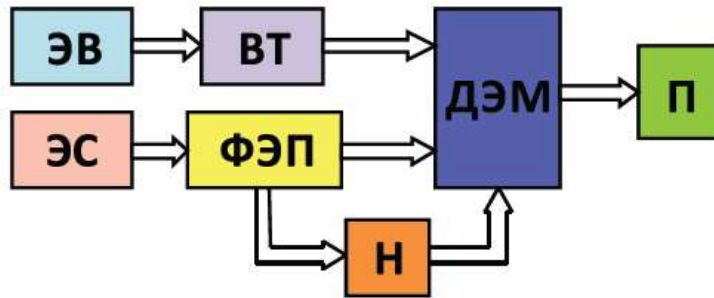


Рисунок 2 – Схема електростанції на базі ФЕП і ВТ з використанням ДЕМ:  
 ЕВ - енергія вітру; ЕС - енергія Сонця; ВТ - вітротурбіна; ФЕП - фотоелектричний перетворювач; Н - накопичувач; ДЕМ - двомірна електрична машина; П – споживач

**Висновок.** Виходячи з вище сказаного можна сказати, що автономні системи електроживлення на базі сонячних батарей дуже різноманітні. Переваги цих систем в тому, що завдяки відновлювальним джерелам енергії, вони дешевші та є можливість зменшити негативний вплив на екологію навколишнього середовища. Завдяки комбінації ВДЕ в автономних системах електроживлення можливе максимальне забезпечення споживачів не тільки електричною енергією, але й тепловою.

#### Література:

1. Андреев В.М. Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии. Соросовский образовательный журнал, №7, 1996 г. – С.93-98
2. Глезер П.Е.//Гелиотехника. 1971. №1 С.37
3. Ванке В.А., Лопухин В.М., Савин В.Л.// Успехи физ. Наук. 1977. Т.123, №4. С.633-655
4. Braun W. von// Pop. Sci. 1975. Vol.206. P.70.
5. Сорокин Георгий Александрович. Электроприводы энергетических гелиоустановок без концентрации излучения. Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. Специальность 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы. Москва, 2005. 20 с.
6. Григораш О.В., Корзенков П.Г. Автономные системы электроснабжения на возобновляемых источниках энергии. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013 - №93(09). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/24.pdf>
7. Григораш О.В. Возобновляемые источники электроэнергии: Монография /О. В. Григораш, Ю. П. Степура, Р. А. Сулейманов, Е. А. Власенко, А. Г. Власов; под общ. ред. О.В. Григораш. – Краснодар: КубГАУ. – 2012. – 272 с.
8. Ермак А. А., Самородов А.В., Копелевич М.Л. Перспективные источники для автономных систем электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии. MODERN HIGH TECHNOLOGIES №8, 2013. – С. 39-41.