

ТЕМА 13. Будова, принцип роботи, технічне обслуговування та ремонт сонячних та вітрових енергоустановок потужністю до 50 кВт. (3 год)

Урок №90. Сонячні енергоустановки потужністю до 50 кВт.

Основні відомості, призначення та галузь застосування сонячних енергоустановок.

Сонячні енергоустановки потужністю до 50 кВт. Будова перетворювачів світлової енергії в електричну. Поняття про фотоелементи, їх з'єднання, розміщення. Основні параметри сонячних енергоустановок. Коефіцієнт корисної дії. Технічне обслуговування та ремонт.

Сонячна енергетика - використання сонячної енергії для отримання енергії в будь-якому зручному для її використання вигляді. Сонячна енергетика використовує поновлюване джерело енергії і в перспективі може стати екологічно чистою, тобто такою, що не виробляє шкідливих відходів.

На сьогодні сонячна енергетика широко застосовується у випадках, коли малодоступність інших джерел енергії в сукупності з достатньою кількістю сонячного випромінювання виправдовує її економічно.



Мал. 90.1. Пральня, що використовує для роботи сонячну енергію

Потік сонячного випромінювання, що проходить через площу 1 м^2 , розташовану перпендикулярно потоку випромінювання на відстані однієї астрономічної одиниці від центру Сонця (тобто зовні атмосфери Землі), дорівнює 1367 Вт/м^2 (сонячна постійна).

Через поглинання атмосферою Землі, максимальний потік сонячного випромінювання на рівні

моря - 1020 Вт/м^2 . Середньодобове значення потоку сонячного випромінювання як мінімум в три рази менше (через зміни дня і ночі і зміни кута сонця над горизонтом). Взимку в помірних широтах це значення в два рази менше. Ця кількість енергії з одиниці площі визначає можливості сонячної енергетики.

Перспективи сонячної енергетики також зменшуються внаслідок глобального затемнення — антропогенного зменшення сонячного випромінювання, що доходить до поверхні Землі.

Отримання електроенергії за допомогою фотоелементів. Для цієї мети застосовують кремнієві сонячні батареї, ККД яких доходить до 20%. Але вартість отримання чистого кремнію досить велика. Кремній, в якому на 10 кг продукту припадає не більше 1 грама домішок коштує стільки ж, скільки збагачений уран для електростанцій, хоча запаси останнього в 100 000 разів менше запасів кремнію. У той же час, «хорошого» кремнію у світі добувають в 6 разів менше, ніж такого ж урану.

З однієї тонни піску, в якому міститься 500 кг кремнію отримують 50-90 кг сонячного сіліціума. При цьому на отримання 1 кг витрачається близько 250 кВт-годин електроенергії. За новою технологією, розробленою німецькою фірмою Siemens ще в 1979 р. енерговитрати падають на порядок, і вихід продукту збільшується в 10-15 разів. Вартість отримання кремнію при цьому падає. Простий пісок для цієї технології не підходить. Тут потрібні «особливо чисті кварцити».

Такі батареї можна встановлювати на супутниках, автомобілях, крилах літака, вмонтувати їх елементи в годинники, калькулятор, ноутбук. Термін їх служби становить 30 років. За цей час елемент, на виготовлення якого пішов 1 кг сонячного кремнію, може дати стільки ж електроенергії, скільки її може бути отримано при використанні 100 т нафти на ТЕС або 1 кг збагаченого урану на АЕС.

При другому методі встановлюються на території в кілька тисяч квадратних метрів дзеркала-геліостати, які повертаючись слідом за сонцем направляють промені сонячного світла на ємність з теплоприймачем (водою). Вода нагрівається, перетворюється в пару, яка крутить турбіну, а остання обертає генератор струму.

Геліотермальна енергетика — нагрівання поверхні, що поглинає сонячні промені і подальший розподіл і використання тепла (фокусування сонячного випромінювання на ємності з водою для подальшого використання нагрітої води в опалюванні або в парових електрогенераторах).

Сонячну енергію можна використовувати для отримання тепла безпосередньо без перетворення в електричну. ***Установки, які збирають, зберігають і передають тепло, називаються сонячними колекторами.*** При цьому, на даху будинку, або на його південній стороні встановлюється панель, що складається з трубочок, по яких в спеціальний бак-акумулятор подається вода. Сонце нагріває воду в трубах до 60-70 С, яка накопичується в баку, а звідти надходить для обігріву або гарячого водопостачання.

Переваги сонячної енергетики

- ***Загальнодоступність і невичерпність джерела.***
- ***Теоретично, повна безпека для навколишнього середовища (проте в наш час у виробництві фотоелементів і в них самих використовуються шкідливі речовини).***

Недоліки сонячної енергетики

Фундаментальні проблеми

- Через відносно невелику величину сонячної постійної для сонячної енергетики потрібне використання великих площ землі під електростанції (наприклад, для електростанції потужністю 1 Гвт це може бути декілька десятків квадратних кілометрів). Проте, цей недолік не так великий, наприклад, гідроенергетика виводить з користування значно більші ділянки землі. До того ж фотоелектричні елементи на великих сонячних електростанціях встановлюються на висоті 1,8-2,5 метра, що дозволяє використовувати землі під електростанцією для сільськогосподарських потреб, наприклад, для випасу худоби.

Проблема знаходження великих площ землі під сонячні електростанції вирішується у разі застосування сонячних аеростатних електростанцій, придатних як для наземного, так і для морського і для висотного базування.

- Потік сонячної енергії на поверхні Землі сильно залежить від широти і клімату. У різних місцевостях середня кількість сонячних днів в році може дуже сильно відрізнятись.

Технічні проблеми

- Сонячна електростанція не працює вночі і недостатньо ефективно працює у ранкових і вечірніх сутінках. При цьому пік електроспоживання припадає саме на вечірні години. Крім того, потужність електростанції може стрімко і несподівано коливатися через зміни погоди. Для подолання цих недоліків потрібно або використовувати ефективні електричні акумулятори (на сьогоднішній день це невирішена проблема), або будувати гідроакумулюючі станції, які теж займають велику територію, або використовувати концепцію водневої енергетики, яка також поки далека від економічної ефективності.

Проблема залежності потужності сонячної електростанції від часу доби і погодних умов вирішується у разі сонячних аеростатних електростанцій.

- Висока ціна сонячних фотоелементів. Ймовірно, з розвитком технології цей недолік подолають. В 1990–2005 рр. ціни на фотоелементи знижувалися в середньому на 4% на рік.

- Недостатній ККД сонячних елементів.

- Поверхню фотопанелей потрібно очищати від пилу і інших забруднень. При їх площі в декілька квадратних кілометрів це може викликати утруднення.

- Ефективність фотоелектричних елементів помітно падає при їх нагріванні, тому виникає необхідність в установці систем охолодження, зазвичай водяних.

- Через 30 років експлуатації ефективність фотоелектричних елементів починає знижуватися.

Екологічні проблеми

Незважаючи на екологічну чистоту отримуваної енергії, самі фотоелементи містять отруйні речовини, наприклад, свинець, кадмій, галій, миш'як і т. д., а їх виробництво споживає масу інших небезпечних речовин. Сучасні фотоелементи мають обмежений термін служби (30—50 років), і масове їх застосування поставить в найближчий час складне питання їх утилізації.

Останнім часом починає активно розвиватися виробництво тонкоплівкових фотоелементів, у складі яких міститься всього біля 1% кремнію. Завдяки низькому вмісту кремнію тонкоплівкові фотоелементи дешевші у виробництві, але поки мають меншу ефективність.