

УДК 004.2

PERSPECTIVES OF THE SOLAR ENERGY DEVELOPMENT AND ITS EFFECT ON THE OPERATION OF ELECTRICAL ENERGY SYSTEMS
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СОЛЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РОБОТУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Naina Buslova / Буслова Н.В.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

Valerii Dmitriyev/ ДмитРІЄВ В.В.

student. / студент

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»,

Kyiv, 37, Beresteisky Avenue

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Берестейська, 37

Анотація. В роботі розглядаються питання сонячної енергетики, яка в наш час розвивається стрімкими темпами. Цьому сприяє невичерпаний ресурс та відсутність забруднення середовища. Наведено позитивний вплив сонячних установ на роботу електроенергетичних систем

Ключові слова: електроенергетична система, сонячна електрична станція, графіки навантажень, окупність

Abstract. The work deals with issues of solar energy, which is currently developing at a rapid pace. This is facilitated by an inexhaustible resource and the absence of environmental pollution. The positive impact of solar installations on the operation of electric power systems is shown

Key words: Electric power system, Solar power station, Load schedules, Payback

Вступ.

Сонячна енергія впевнено займає стійкі позиції в світовій енергетиці. Сонце - могутнє джерело енергії. Було визначено, якщо збирати сонячне випромінювання з 0,1% поверхні Землі з ККД 5%, можна одержати електричну потужність майже в 40 разів більшу, ніж виробляється усіма електричними станціями світу. При цьому сонячна енергія - це екологічно чисте джерело енергії, що дозволяє використовувати його в зростаючому масштабі без негативного впливу на навколишнє середовище, правда якщо людина вмішується в природу, деякі негативні риси все одно з'являються - дуже велика концентрація сонячного випромінювання в регіоні сонячних джерел енергії.

Основний текст.

Сонячна енергія - це практично невичерпне відновлювальне джерело енергії. Правда скептики вважають, що Сонце з часом затухне, але це може відбутися через мільярди років, та крім цього, якщо Сонце загасне, то це вплине не тільки на сонячну енергетику, а приведе взагалі до вимирання людства. Потенційні можливості енергетики, що засновані на використанні безпосередньо сонячного випромінювання, надзвичайно великі. Так використання всього лише 0,0125 % кількості енергії Сонця могло б забезпечити всі сьогоденні потреби світової енергетики, а використання 0,5 % - повністю покрити потреби на перспективу. На жаль, навряд чи коли-небудь ці величезні потенційні ресурси вдасться реалізувати у великих масштабах .

Потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого

впровадження геліосистем як теплоенергетичного, так і фотоелектроенергетичного обладнання практично на всій території. Взагалі територія України є зоною середньої інтенсивності сонячної радіації. Сонячне випромінювання в Україні становить 3500 - 5200 МДж / м² на рік . У той же час в нашій країні більше сонячних годин на рік, ніж в половині країн ЄС, що робить її дуже привабливою в плані інвестицій в місцеву геліоенергетику. Однак величина сонячної радіації коливається в залежності від координат місцевості, характеристик атмосфери і поверхні, часу доби і сезону.

Зони інтенсивного сонячного випромінювання в Україні показані на рис.1



Рисунок 1 – Зони інтенсивності сонячного випромінювання в Україні

Як видно з Рис.1, найбільш інтенсивне сонячне випромінювання спостерігається в Криму та Одеській області, але вся територія України має достатній потенціал для використання сонячних систем.

Виконуючі аналіз особливостей сучасної сонячної енергетики, слід зазначити ще такі переваги, що стимулюють перехід на сонячну енергію: безшумний і нешкідливий процес вироблення електроенергії, безпечні та високонадійні автономні системи електропостачання, використання електрики у віддалених сільських регіонах з встановленням сонячних модулів на будинках (до речі, в містах такий варіант теж набуває використання).

При цьому треба відмітити високу вартість вироблення електричної енергії, мінливість генерації, необхідність використання акумулюючих елементів, низький ККД сонячних станцій та їхню не дуже велику потужність

Але з точки зору сучасних світових наукових й технічних тенденцій, особливостей географічного і кліматичного положення, розвиток сонячної енергетики в Україні є перспективним напрямком енергозбереження.

Сонячна енергія відноситься до так званих «зелених» відновлювальних видів енергії (ВДЕ), які вже було сказано є невичерпними.

Електропостачання промислових підприємств та населених пунктів має свої особливості, головна з них – це необхідність підводити електроенергію до великої кількості об'єктів порівняно невеликої потужності, які знаходяться на значній території. В результаті протяжність мереж в багато

разів перевищує цю величину в інших галузях народного господарства . Разом із тим, значення електроенергії в агропромисловій сфері постійно зростає, а реформування галузі вже призвело до подрібнення крупних виробників і збільшення ролі невеликих фермерських господарств в економіці держави . Основними вимогами, які висуваються до електричних мереж є: надійність електропостачання; забезпечення норм якості електричної енергії; ефективність транспортування електричної енергії; безпека обслуговування; енергозбереження та екологія; можливість безперервного подальшого розвитку та реконструкції електричних мереж без корінних змін існуючої її частини. Всі ці вимоги можуть бути виконані при електропостачанні споживачів від джерел сонячної енергетики.

З метою стимулювання споживача до використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії в Україні було введено так званий "Зелений Тариф"— спеціальний тариф, за яким закупається електрична енергія, що вироблена на об'єктах електроенергетики, що використовують ВДЕ: сонячна, вітрова, геотермальна енергія, енергія хвиль та припливів, гідроенергія з установленою потужністю не більше 10 МВт, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, газу метану від дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів. Величина "Зеленого Тарифу" встановлюється на рівні роздрібного тарифу для споживачів помноженого на відповідний коефіцієнт "Зеленого Тарифу" в залежності від потужності та виду джерела енергії .

Сонячні електричні станції(СЕС) сприяють зниженню витрат на споживання електроенергії з мережі і генерації в мережу з наступним продажем за "Зеленим Тарифом ", а також резервуванню споживачів на випадок відключення основної мережі з запасом енергії від 12 кВт · год в акумуляторному блоці.

Що стосується окупності введеною в експлуатацію СЕС, то це ілюструє графік (рис.2). Мабуть додаткових пояснень він не потребує Сонячна енергетика позитивно впливає на роботу електричної мережі вирівнюючи графіки навантаження, та підвищуючи запас статичної стійкості. Аналіз графіків навантаження, наведених на рис.3 та 4, свідчить про вирівнювання графіків навантаження, як окремого будинку, так і підстанції до якої підключається СЕС.

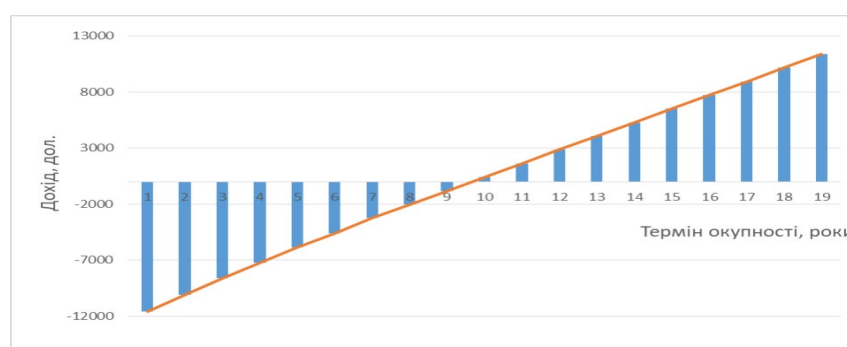


Рисунок 2 – Графік терміну окупності проекту введення в експлуатацію СЕС

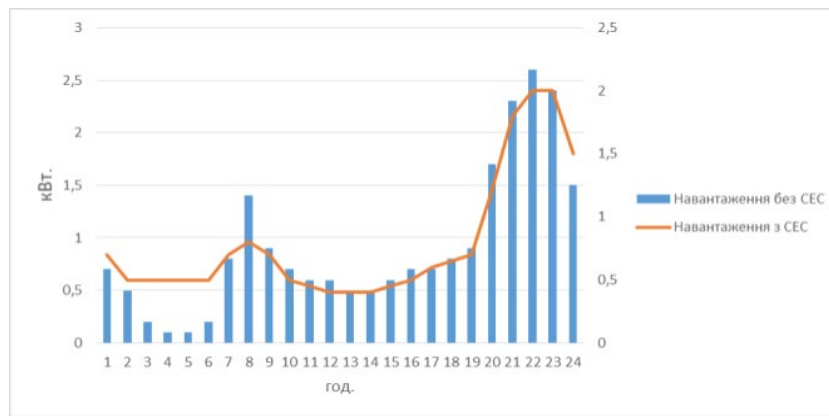


Рисунок 3 – Графік навантаження будинку

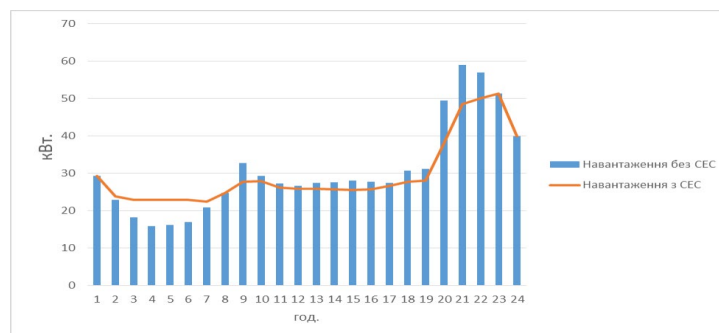


Рисунок 4 – Графік навантаження підстанції

Що стосується статичної стійкості треба відмітити, що при підключенні сонячної електростанції до електроенергетичної системи (ЕЕС) потужність, що передається по ЛЕП з надлишкової частини ЕЕС до дефіцитної, зменшується за рахунок покриття навантаження власних потреб електростанції. Це призводить до збільшення значення коефіцієнта запасу статичної стійкості за активною потужністю в перетині. Стосовно загального балансу активної потужності в ЕЕС, відбувається збільшення потужності генеруючих джерел, що також сприяє збільшенню обертаючого резерву та підвищенню запасу статичної стійкості.

Висновки. Аналізуючи вплив СЕС на роботу електроенергетичної системи (ЕЕС), слід зазначити наступне:

1. Сонячні електростанції вирівнюють сумарний графік генеруючих потужностей ЕЕС, оскільки генерують і видають потужність в мережу в часи пік

2. При роботі сонячної електростанції в електричній мережі з'являються гармонійні складові напруги, що призводить до збільшення значень коефіцієнту спотворення синусоїдальності кривої напруги і коефіцієнтів n -ої гармонійної складової напруги; ці показники якості енергії в мережі з сонячними електростанціями слід контролювати та за необхідності вживати заходи до нормалізації якості електроенергії в такій мережі.

3. Підключення сонячної електростанції до ЕЕС призводить до збільшення значення коефіцієнта запасу статичної стійкості за активною потужністю в перетині та сприяє збільшенню обертаючого резерву, що підвищує запас статичної стійкості ЕЕС.

Література:

1. Атлас енергетичного потенціалу відновлених та нетрадиційних джерел енергії. – К.: Изд. Института возобновляемой энергетики НАН Украины, 2005. – 44 с.
2. Sen, Z. Solar energy in progress and future research trends // *Progress in Energy & Combustion Science*. – 2004. – V. 30. – 367-416 p.
3. SmartGrid: концептуальные положения // *Энергорынок*. – 2010. – Режим доступа: <https://ipcrem.hse.ru/data/2010/04/29/1218067362/volkova-kobec.pdf>.
4. Закон України від 04.06.2015 № 514-19 Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії / *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2015, N 33, ст.324. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/514-19>