

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Природничий факультет
Кафедра екології

ДИПЛОМНА РОБОТА

бакалавра

**з теми: «ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СОНЯЧНОЇ
ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В УМОВАХ КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО»**

Виконав: студент Ес011-В16 групи
Спеціальності 101 «Екологія»

Воробець Тарас Ігорович

Керівник:

Гордій Наталя Михайлівна, кандидат
біологічних наук, старший викладач
кафедри екології

Рецензент:

Любинський Олександр Іванович, д.с-г.н.,
професор кафедри екології

м. Кам'янець-Подільський – 2020 р.

АНОТАЦІЇ

Об'єкт дослідження – сонячна електростанція

Мета роботи – дослідження та розрахунок генерації і умов ефективного функціонування сонячної електростанції для домогосподарств, оцінка переваг та недоліків СЕС.

Методи дослідження – літературний пошук та аналіз, математичні розрахунки, моніторинг.

У даній роботі проаналізовано та розкрито функціонування сонячних електростанцій у домогосподарствах, їх екологічна безпечність, проведені розрахунки ефективності та прибутковості згідно «Зеленого тарифу» СЕС протягом року, оцінка рентабельності.

Ключові слова: СОНЯЧНА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ; ФОТОВОЛЬТАІЧНІ МОДУЛІ; ІНСОЛЯЦІЯ; ПОТІК СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ; ЗЕЛЕНИЙ ТАРИФ, АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ.

Research Object – solar power plant

Purpose – research and calculation of generation and conditions of efficient operation of a solar power plant for households, assessment of the advantages and disadvantages of solar power plant.

The Research method – literary search and analysis, mathematical calculations, monitoring.

It's analyzes and discloses the operation of solar power plants in households, their environmental safety, calculations of efficiency and profitability according to the "Green Tariff" solar power plant during the year, the assessment of profitability.

Key words: SOLAR POWER PLANT; PHOTOVOLTAIC MODULES; INSOLATION; FLOW OF SOLAR RADIATION; GREEN TARIFF, ALTERNATIVE SOURCES OF ENERGY.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	.....
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ.....	.....
1.1 Характеристика відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії	
1.2 Загальна характеристика сонячних електростанцій.....	.....
1.3 Типи сонячних електростанцій.....	.....
1.4 Структурна схема та обладнання СЕС.....	.....
1.5 Типи сонячних батарей та їх ефективність.....	.....
РОЗДІЛ 2. ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОБЛЕМИ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ.....	.....
2.1 Перспективи СЕС в Україні.....	.....
2.2 Вплив сонячної електростанції на навколишнє середовище.....	.....
2.3 Проблема утилізації сонячних модулів.....	.....
2.4 Спосіб вилучення шкідливих речовин при утилізації сонячних модулів	
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В ДОМОГОСПОДАРСТВАХ.....	.....
3.1 Правове законодавство щодо використання домашньої СЕС.....	.....
3.2 Механізми стимулювання виробництва електроенергії з відновлюваних джерел в Україні.....	.....
3.3 Дослідження ефективності СЕС в домогосподарствах.....	.....
ВИСНОВКИ.....	.....
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	.....

ВСТУП

Традиційні шляхи отримання електроенергії не є екологічно безпечними. Тому енергетика повинна розвиватися у першу чергу в напрямку підвищення безпеки експлуатації енергоустановок, впровадження безвідходних технологій використання палива і розробки альтернативних «чистих» джерел енергії.

Альтернативні джерела електроенергії стають все більш актуальними та доступними у побутовому і промисловому використанні. Так як у недалекому майбутньому буде досить важко задовольняти потреби людства за рахунок невідновлювальних джерел енергії, тому людство все більше звертає увагу на альтернативну енергетику, одним з найперспективніших напрямків якої є сонячна енергетика.

Сонце є найпотужнішим джерелом екологічно чистої енергії. На кожний квадратний метр поверхні земної атмосфери падає 1300 Вт сонячної енергії.

Найперспективнішим методом отримання електроенергії вважається безпосереднього перетворення випромінювання на електричну енергію за допомогою сонячних батарей. Сонячна батарея - це електрична установка, що генерує постійний струм та складається з орієнтованих за сонцем сонячних модулів, які мають спільну несучу конструкцію.

Отже, сонячне випромінювання є загальнодоступним і невичерпним джерелом енергії. Теоретично сонячна енергетика вирізняється повною безпечністю для навколишнього середовища (якщо не брати до уваги наявність отруйних речовин у фотоелементах).

Згідно з даними міжнародного енергетичного агентства, вже до 2050-го року сонячна енергія може стати головним джерелом електроенергії на планеті. Способи отримання максимуму при використанні енергії сонячного світла всебічно досліджують. Зараз існує два головних способи генерації енергії: з допомогою фотоелементу (сонячне світло перетворюють в

електрику через сонячну панель) та через систему лінз і дзеркал (вони концентрують великі об'єми світла в один промінь). Обидва способи використовують сучасні сонячні електростанції – приватні чи державні підприємства, які виробляють та продають електроенергію. Головна перевага сонячних електростанцій – їхня екологічність. До 2050-го року вони допоможуть скоротити викиди вуглекислого газу на 2,1 млрд тонн щороку.

ВИСНОВКИ

Було розглянуто типи сонячних батарей та їх ефективність, технічні характеристики різних видів сонячних батарей. Проаналізовано вплив виробництва та використання сонячних батарей на навколишнє природне середовище та способи утилізації сонячних батарей. Найперспективнішим методом отримання електроенергії вважається безпосереднього перетворення випромінювання на електричну енергію за допомогою сонячних батарей.

Сонячна батарея - це електрична установка, що генерує постійний струм та складається з орієнтованих за сонцем сонячних модулів, які мають спільну несучу конструкцію.

Існує два головних способи генерації: з допомогою фотоелементу (сонячне світло перетворюють в електрику через сонячну панель) та через систему лінз і дзеркал (вони концентрують великі об'єми світла в один промінь). Обидва способи використовують сучасні сонячні електростанції – приватні чи державні підприємства, які виробляють та продають електроенергію. Головна перевага сонячних електростанцій – їхня екологічність.

Переваги сонячних електростанцій:

1. Невичерпне джерело енергії. Головна перевага СЕС полягає в тому, що сонячна енергія не закінчується і не вимагає від власника станції ніяких додаткових маніпуляцій. Всупереч поширеному міфу, сонячні електростанції працюють цілий рік, просто в похмурі дні ефективність вироблення сонячної енергії нижче, ніж в період високої активності Сонця. Сонце можна назвати невичерпним джерелом енергії, адже воно буде існувати ще близько 5 мільярдів років, тому людство може ефективно і довго використовувати його для задоволення своїх потреб. Якщо порівнювати з запасами вугілля, нафти і газу, які поступово

бідніють і стають тільки дорожче, таке альтернативне джерело явно перевершує конкурентів.

2. Мінімальна участь людського ресурсу. Процес вироблення сонячної електроенергії вимагає якісного спеціалізованого обладнання, але трудові витрати зовсім невеликі. Не потрібно використовувати людей для важких фізичних навантажень, досить грамотно виконати монтаж сонячної електростанції. Ніякого ризикованого виробництва, процес незалежний від людського фактора.
3. Екологічність. Вироблення електроенергії сонячними панелями повністю нешкідливе для людини і навколишнього середовища. Виробництво і транспортування панелей призводить до невеликих забруднень природи, але вони мінімальні, якщо порівнювати з класичним видобутком корисних копалин.
4. Універсальність. Користуватися сонячними електростанціями можна і зручно в будь-якій точці планети, де є стабільне сонячне випромінювання. Жителі всіх країн і міст мають однаковий доступ до сонця, залишається лише придбати обладнання для сонячної електростанції.
5. Простота експлуатації. Технології в сфері сонячної енергетики з кожним роком стають тільки більш ефективними, функціональними та економічними, а їх ціна стрімко знижується. Вони працюють практично безшумно і потребують мінімального технічного обслуговування.
6. Джерело доходу. Держава заохочує власників СЕС у вигляді «зеленого» тарифу. Повна автономність СЕС дозволяє використовувати стільки електроенергії, скільки необхідно, не переживаючи про підвищення вартості ресурсу, про планові відключення і ремонтні роботи - споживаєте, але нічого не платите.

Незважаючи на великий список переваг, існують і певні негативні моменти. Недоліки СЕС:

1. Висока вартість обладнання. Купівля та монтаж сонячної електростанції вимагає значного разового капіталовкладення, але витрачені кошти досить швидко окупаються і технічне оснащення починає працювати на власника. Якщо порівнювати з традиційним підключенням до електромереж, то варіант з автономними СЕС набагато вигідніше.

2. Нестабільність вироблення енергії. Сонячні електростанції працюють цілий рік, але влітку їх ефективність набагато вище, ніж взимку, тому досить важко точно вирахувати скільки електрики ви зможете добути за конкретний проміжок часу. Однак цю проблему практично повністю вирішують акумулятори.

3. Значні площі для установки обладнання. Для задоволення побутових потреб може бути досить і кількох сонячних панелей, але і для них потрібно місце. Проте, часто у домогосподарствах встановлюють СЕС на даху будинку.

У недалекому майбутньому буде досить важко задовольняти потреби людства за рахунок невідновлювальних джерел енергії, тому людство все більше звертає увагу на альтернативну енергетику, одним з найперспективніших напрямків якої є сонячна енергетика.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Energetika: Загальні відомості про відновлювальні нетрадиційні джерела енергії [Електронний ресурс] /Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-1/section-1>.
2. Wikipedia: Енергоресурси [Електронний ресурс] /Режим доступу:<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B8>
3. Kurkul: Сонячна радіація [Електронний ресурс] /Режим доступу: <https://kurkul.com/blog/686-agroprognoz-vse-scho-treba-znati-pro-sonyachnu-radiatsiyu-ta-uroжай>
4. ПКП «Техноноватор»: Типи сонячних батарей [Електронний ресурс] /Режим доступу: <http://tehnovator.com.ua/ua/energy-ua/sun-battery-ua/types-sun-battery-ua.html>
5. Wikipedia: Сонячна енергетика [Електронний ресурс] /Режим доступу:https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0
6. Журнал «Екологія життя», стаття Ірини Лещук «Типи та особливості сонячних батарей для індивідуальної енергетичної установки», опубліковано в журналі 01.04.2012. [Електронний ресурс] /Режим доступу: <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/tipi-ta-osoblivosti-sonyachnikh-batarey-dlya-individualnoi-energetichnoi-ustanovki>
7. Atmosfera: Сонячні електростанції – Типи сонячних панелей[Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.atmosfera.ua/uk/sonyachni-elektrostanicii/tipi-sonyachnix-panelej/>

8. EDS development Типи промислових СЕС і принципи їх дії [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://eds-development.com/yak-pracujut-sonyachni-elektrostantsii/>

9. Енергетичні ресурси та потоки /За заг. ред. А.К. Шидловського. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2003. – 468 с.

10. Rentechno: блог «Основи технології кремнієвих ФЕП» від 14.04.2013р.[Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://rentechno.ua/ua/blog/si-solar-cell-technology.html>

11. Дмитриков В. П., Падалка В. В., Проценко О. В., Коломєєц В. І., Переробка відпрацьованих свинцево-кадмієвих гальванічних елементів; Повідомлення 1: Принципи і процеси переробки // ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. - Полтава, 2013. - Вип. 2. - С.123-126.

12. Дмитриков В. П., Падалка В. В., Проценко О. В., Коломєєц В. І., Технологія переробки відпрацьованих свинцево-кадмієвих гальванічних елементів; Повідомлення 2: Технологічна схема переробки // ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. - Полтава, 2013. - Вип. 3. - С. 168-170.

13. Олійник Я.Б. Основи екології: підручник / Я. Б. Олійник, П. Г. Шищенко, О. П. Гавриленко. - К. : Знання, 2012. - 558 с.

14. Atmosfera: Сонячні електростанції – Використання сонячних електростанцій [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.atmosfera.ua/uk/sonyachni-elektrostantsii/vikoristannya-sonyachnix-elektrostantsij/>

15. Юрій Носенко «Сучасні сонячні технології» журнал «Життєве середовище», стаття канд. с.-г. наук Юрія Носенка «Сучасні сонячні технології», опубліковано в журналі №18(241), вересень 2012.

16. Адаменко О.М., Височанський В., Лютко В., Михайлів М. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії. Монографія. – Івано-Франківськ: ІМЕ, 2001. – 432с.
17. Solarsystem: Вплив сонячної електростанції на навколишнє середовище [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://solarsystem.com.ua/blog/vplyv-sonyachnoyi-elektrostantsiyi-na-navkolyshnye-seredovyshe-atmosferu-ta-ekologiyu-mif-chy-realist/>
18. Greentechtrade: Шкідливий вплив сонячних батарей [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://greentechtrade.com.ua/shkoda-sonyachnyh-batarej-na-ekologiyu/>
19. Alternative-energy Особливості утилізації фотоелектричних модулів [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://alternative-energy.com.ua/uk/osoblivosti-utilizaczi%D1%97-fotoelektrichnih-moduliv/>
20. Renen Утилизация солнечных модулей (панелей). Проблемы, регулирование, практика. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://renen.ru/pv-recycling-problems-regulation-practice/>
21. Юрліга: "Зеленому" тарифу для домашніх СЕС бути: Закон офіційно опубліковано [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://jurliga.ligazakon.net/ua/news/188325_zelenomu-tarifudlya-domashnkh-ses-buti-zakon-oftsyno-opublkovano
22. Герасименко М. О. Аналіз державної політики стимулювання виробництва електроенергії з відновлюваних джерел в Україні за допомогою механізму «зеленого тарифу» [Електронний ресурс] / Герасименко М. О., Серебренніков Б. С. // Актуальні проблеми економіки та управління : збірник наукових праць молодих вчених. – Електронні текстові дані (1 файл: 435 Кбайт). – 2016. – Вип. 10.

23. Smarteco: Сонячні електростанції (СЕС) для зменшення власного споживання [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://smarteco.biz.ua/self-consumption/>
24. Бізнес: Зелений тариф в Україні [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://biz.ligazakon.net/ua/analytics/188811_zeleniy-tarif-v-ukran-yak--chomu-vn-strimu-robotu-energorinku-v-novikh-umovakh
25. Мінфін: Прибутковий податок [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/incometax/>
26. Confmanagement: Розвиток та підвищення енергоефективності підприємств України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/201148/0>
27. Freeenergy: Про «Зелений» тариф в Україні [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.free-energy.ua/strategy-green/>
28. Протокол: Оптовий ринок електричної енергії України [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://protocol.ua/ua/pro_elektroenergetiku_stattya_15/
29. Енергетика: Сучасна система енергетичного законодавства України та основні напрями її вдосконалення в [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-4/section-2/2-1>
30. Гарантований покупець: Продати електроенергію державному підприємству [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.gpee.com.ua/main/news?id=352>