

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ В.Ф. Фролов
«_____» _____ 2020 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 101 «ЕКОЛОГІЯ»,
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ
«ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

**Тема: «Еколого-економічні аспекти використання сонячних систем
в авіаційній та космічній галузі України»**

Виконавець: студентка групи ЕК- 201 (М) Хвалько Алла Василівна
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри екології Фролов В. Ф.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона праці»: _____ Кажан К.І.
(підпис) (П.І.Б.)

Нормоконтролер: _____ Явнюк А.А.
(підпис) (П.І.Б.)

КИЇВ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
Кафедра екології
Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія»,
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»
(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Фролов В.Ф.
« ____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання дипломної роботи
Хвалько Алли Василівни

1. Тема роботи «Еколого-економічні аспекти використання сонячних систем в авіаційній та космічній галузі України»
затверджена наказом ректора від «06» жовтня 2020 р. №1937/ст
2. Термін виконання роботи: з 06.10.2020 р. по 22.12.2020 р.
3. Вихідні дані роботи: статична інформація про фотоелектричні елементи в авіації та космічній галузі.
4. Зміст пояснювальної записки: еколого-економічні аспекти використання сонячних систем в авіаційній та космічній галузі в Україні.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Обґрунтування вибору теми	06.10.2020	
2.	Складання календарного плану дипломної роботи	12.10.2020	
3.	Опрацювання літературних джерел з обраного напряму досліджень	19.10.2020	
4.	Збір, систематизація та вивчення інформації	02.11.2020	
5.	Аналіз екологічних аспектів існуючих технологій одержання альтернативних палив з органічних відходів; висновки.	09.11.2020	
6.	Опрацювання інформації (групування, зведення у таблиці, побудова графіків, схем)	12.11.2020	
7.	Обробка та оформлення вихідних матеріалів	15.11.2020	
8.	Обробка та оформлення вихідних матеріалів дипломної роботи	17.11.2020	
9.	Формулювання висновків та рекомендацій	19.11.2020	
10.	Оформлення дипломної роботи згідно вимог діючих стандартів	23.11.2020	
11.	Передзахист дипломної роботи	30.11.2020	
12.	Захист дипломної роботи	23.12.2020	

7. Консультація з окремого розділу:

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Кажан К.І. к. т. н., доцент		

8. Дата видачі завдання: «06» жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи
(проекту):

(підпис керівника)

Фролов В. Ф.

(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання:

(підпис випускника)

Хвалько А. В.

(П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Еколого-економічні аспекти використання сонячних систем в авіаційній та космічній галузі України»: 85 с., 8 рис., 8табл., 35 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: отримання екологічно безпечної та економічної енергії для використання в авіаційній та космічній галузі.

Мета роботи: дослідження екологічних та економічних аспектів отримання електричної енергії фотоелектричними сонячними системами для використання в авіаційній та космічній галузях.

Методи дослідження: Оброблення, компонування даних та аналіз інформації показаної в додатках.

ФОТОЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ, ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ, ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, КОСМІЧНА ГАЛУЗЬ, ПОНОВЛЮВАНА ЕНЕРГІЯ, ФОТОЕЛЕКТРИЧНІ ЕЛЕМЕНТИ, СОНЯЧНІ КОЛЕКТОРИ, СОНЯЧНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ, ЗАБРУДНЕННЯ, НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ФОТОЕЛЕКТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ, ЛІТАКОБУДІВНИЦТВО.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1	9
АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ТА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ УРАЇНИ	9
1.1 Аналіз паливно-енергетичного стану України	9
1.2 Енергетична криза України та її екологічні наслідки	10
1.3 Вплив авіаційної та космічної техніки на біосферу Землі	17
1.4 Висновки до розділу	20
РОЗДІЛ 2	22
АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	22
2.1 Актуальність застосування сонячних електростанцій	22
2.2 Механізми стимулювання переходу на сонячну енергію	23
2.3 Енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії	37
2.4 Перспективи використання сонячної енергії	39
2.5 Принципи роботи фотоелектричних систем	42
2.6 Висновки до розділу	43
РОЗДІЛ 3	46
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ	46
3.1 Технічний аналіз СЕС та фінансові затрати на їх виготовлення	46
3.2 Застосування сонячних батарей в авіації та в космічній техніці	52
3.3 Зразки авіаційної та космічної техніки з застосуванням сонячних батарей	54
3.4 Вплив на екологію авіаційної та космічної техніки на сонячних батареях	59
3.5 Висновки до розділу	62
РОЗДІЛ 4	64

ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ В АВІАЦІЙНІЙ ТА КОСМІЧНІЙ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ	64
4.1 Економічні аспекти застосування сонячних батарей.....	64
4.2 Ефективність застосування сонячних батарей	67
4.3 Висновки до розділу.....	69
РОЗДІЛ 5	70
ОХОРОНА ПРАЦІ	70
5.1 Умови роботи за комп'ютером	70
5.2 Мікроклімат виробничих приміщень та його нормування.....	73
5.3 Протипожежна безпека	75
ВИСНОВКИ	78
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	81

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

НТП – науково-технічний прогрес;

ПЕБ-паливно-енергетичний баланс;

ПЕК - паливно-енергетичний комплекс;

ДЕ – джерела енергії;

НВДЕ – нетрадиційні і відновлювані джерела енергії;

ТЕС – теплова електростанція;

ГЕС – гідроелектростанція;

АЕС – атомна електростанція;

ТР – токсичні речовини;

ДВЗ – двигун внутрішнього згорання;

ККД – коефіцієнт корисної дії;

ККВ – коефіцієнт корисного використання;

АП – альтернативні палива;

АГНКС - автомобільна газонаповнююча компресорна станція;

ЗНГ – зріджений нафтовий газ;

КПГ – компримований природний газ;

ФЕП – фотоелектричний перетворювач.

ВСТУП

Актуальність теми.

Ефективне використання енергетичного потенціалу виступає основою подальшого економічного розвитку країни, що безпосередньо впливає на рівень добробуту громадян, є запорукою її незалежності, суспільно-політичної стабільності, спроможне реально сприяти інтегруванню України до європейської та світової спільноти, слугувати захисту її національних інтересів. Тобто енергетична безпека є однією з найважливіших складових національної безпеки держави.

Природно, що енергетична безпека визначається й тим, яку частку власних паливно-енергетичних ресурсів має держава у загальному енергобалансі. Тобто чим ця частка більша, тим для країни краще.

Щодо України, то вона сьогодні знаходиться в умовах майже повної залежності від постачання енергоносіїв. Власний видобуток покриває лише 10-12% потреби в нафті та 20-25% - у природному газі. Головним постачальником в Україну нафти і газу є Росія (приблизно на 75-80%).

Мета і завдання виконання дипломної роботи.

Мета роботи – дослідження екологічних та економічних аспектів отримання електричної енергії фотоелектричними сонячними системами для використання в авіаційній та космічній галузях.

Завдання роботи:

- проаналізувати існуючі альтернативні джерела енергії в Україні;
- проаналізувати сонячні елементи та сонячні колектори як джерела альтернативної енергії;
- дослідити екологічні аспекти отримання електричної енергії фотоелектричними сонячними системами;

- дослідити економічні аспекти отримання енергії фотоелектричними сонячними системами;
- дослідити екологічну безпеку використання фотоелектричних сонячних систем.

Об'єкт дослідження

Отримання екологічно безпечної та економічної сонячної енергії.

Предмет дослідження

Екологічна безпека та економічність технологій отримання енергії фотоелектричними сонячними системами.

Методи дослідження

Оброблення, компонування даних та аналіз інформації показаної в додатках.

Наукова новизна отриманих результатів. Наводиться стисла анотація нових запропонованих положень (рішень) із зазначенням відмінності отриманих результатів від відомих раніше, характеризується ступінь новизни (вперше отримано, удосконалено, дістало подальший розвиток тощо). До цього пункту не можна включати опис нових прикладних (практичних) результатів, отриманих у вигляді способів, пристроїв, методик, схем, алгоритмів тощо. Слід розмежовувати отримані наукові положення і нові прикладні результати, що впливають з теоретичного доробку.

Практичне значення отриманих результатів. У роботі, що має теоретичне значення, наводяться відомості про наукове використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання, а в роботі, що має прикладне значення – відомості про практичне застосування отриманих результатів або рекомендації щодо їх використання.

Особистий внесок випускника: за допомогою не прямого (дистанційного метода) отримання інформації зони дослідження проводився аналіз екологічного та економічного використання фотоелектричних сонячних систем в авіаційній та космічній галузях України.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ТА ЕКОЛОГІЧОГО СТАНУ УРАЇНИ

1.1 Аналіз паливно-енергетичного стану України

Відомо, що ефективність та інтенсивність суспільного виробництва значною мірою залежить від його енергозабезпечення, оскільки енергія створює матеріальні ресурси, що визначають функціонування майже повного виробничого апарату сучасної економіки.

Енергетичний розвиток завжди був пріоритетом на всіх етапах економічного розвитку. В результаті в Україні була створена досить потужна паливно-енергетична база як невід'ємна частина ядерно-паливно-енергетичного комплексу колишнього Радянського Союзу, що забезпечує енергетичні ресурси для потреб національної економіки та експорту.

Паливно-енергетичний комплекс (ПЕК) - це сукупність галузей, що виробляють паливо, виробляють електроенергію, транспортують та використовують його.

Кінцевою метою паливно-енергетичного комплексу є надійне задоволення потреб населення та пального в електроенергії у цілому господарському комплексі.

Найбільш енергоємними сферами є промисловість і транспорт. Промисловість споживає понад 60% усіх паливно-енергетичних джерел. Він представляє 80% економії, яку можна досягти за рахунок реалізації певних заходів, включаючи модернізацію виробництва та зміни у споживанні енергії [4].

Управління паливом та енергією (УПЕ) складається з складових прибутку та витрат.

Прибуткова частина балансу фіксує такі показники: виробництво природного палива, виробництво електроенергії на теплових електростанціях (ТЕС), гідроелектростанціях (атомні електростанції) та атомних електростанціях (атомні електростанції); нетрадиційні природні джерела енергії (вітер, сонячна енергія, геотермальна енергія тощо); видобуток газу з підземних сховищ газу; імпорт джерел енергії; баланс ресурсів на початок року.

Друга частина балансу (витрат) включає використання енергетичних ресурсів.

Структура ПЕК відображена на рис. 1.1. [8]

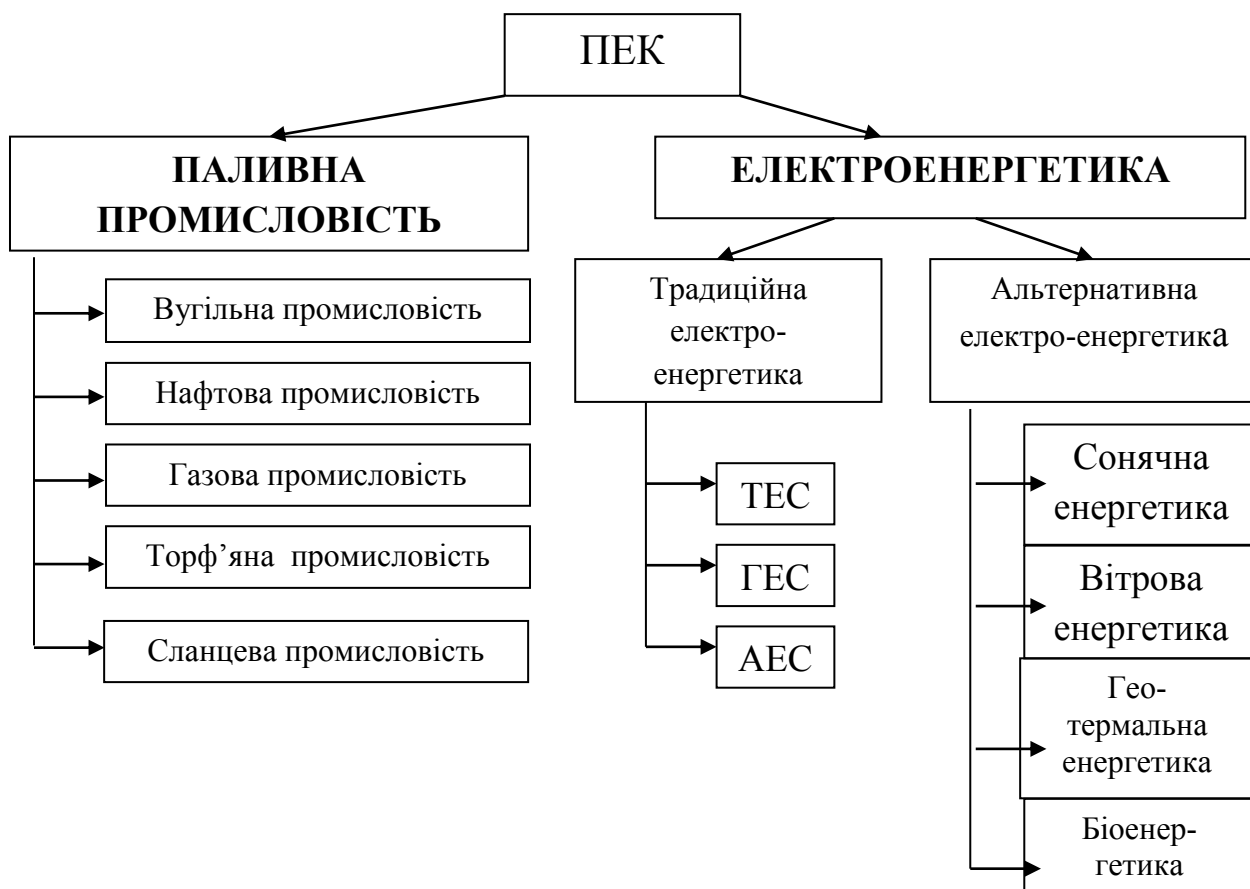


Рис. 1.1. Структура ПЕК

1.2 Енергетична криза України та її екологічні наслідки

Ресурси надр біо- та техносфери не збігаються. Екологічні проблеми виникають через їх надмірні викиди. Втручання техногенезу в матеріально-енергетичний баланс планети постійно збільшується і зараз досягає рівня

загрози.

Нинішня енергетична криза є однією з головних проблем не лише України, а й усього світу. Отже, це глобальна екологічна проблема [25]. Екологічні проблеми - це суперечності, що виникають у матеріально-енергетичній системі суспільства, в інформаційних відносинах із природним середовищем, в їх впливі на людей та умови їх життя. Основними елементами глобальної екологічної проблеми є:

- ускладнення, пов'язані з отриманням необхідних матеріалів, енергії, інформації із природного середовища;
- забруднення, спричинені промисловими відходами. В середньому один житель Землі викидає 1 т побутових відходів на рік. Розвинені країни виробляють найбільшу кількість небезпечних та токсичних відходів (наприклад, у США - у 6 рази більше, ніж в інших країнах);
- порушення природних інформаційних зв'язків, збіднення біологічного та ландшафтного різноманіття;
- погіршення стану здоров'я населення, стану економіки, соціальної стабільності.

Більшу частину історії людства головним джерелом енергії була фізична праця. Певною мірою він доповнювався енергією від домашніх тварин, води та вітру. Але тварини не можуть тривалий час функціонувати без перерви, для використання водних коліс потрібні водойми, а вітряки не завжди обертаються і змінюють швидкість. На початку XVIII століття вже було винайдено багато автомобілів. Головною перешкодою для їх використання була відсутність імпульсу. Винахід парової машини в кінці XVIII століття став поворотним пунктом, який призвів до промислової революції.

А також у першій половині XX століття була винайдена електроенергія - вторинне джерело енергії (для його отримання первинне русло - вугілля, нафта, ядерне паливо). У 1960-х роках іншим джерелом енергії було ядерне паливо, яке сьогодні посідає друге місце за енергетикою в техносфері. Основним джерелом є викопний уран, більша частина якого широко розпорошена в

літосфері.

Основними видами використання палива та джерел енергії є: транспорт, промисловість (металургія, хімічний синтез, виробництво готової продукції), регулювання температури (опалення та охолодження, гаряче водопостачання), виробництво електроенергії для електродвигунів, освітлення, побутова та промислова електроніка. Основним споживачем нафтопродуктів є транспорт, ядерне паливо використовується лише для виробництва електроенергії і не може використовуватися на транспорті.

Отже, головна енергетична проблема у світі (й в Україні також) полягає у виснаженні запасів нафти. У 70-ті роки ХХ ст. багато економічно розвинених країн зазнали так званої енергетичної кризи, тобто спостерігався процес відставання видобування нафти від її споживання. У результаті почали активний пошук шляхів економії енергії та її альтернативних джерел. На сьогодні невідповідність видобування енергоресурсів до їх споживання ще більша, ніж у 70-ті роки ХХ ст.: споживаємо значно більше, ніж виробляємо. Загальне енергоспоживання має такий вигляд: нафтопродукти становлять 44 %, природний газ - 21, вугілля - 22, ядерне паливо, гідроелектричні та інші енергоресурси - 13 % [15].

Сталий розвиток суспільства можливий лише в умовах енергозбереження, тобто розробки систем, що ефективніше використовують енергію, забезпечують такий самий або навіть вищий рівень транспортних послуг, освітлення, опалення тощо за менших енерговитрат. І тут немає жодних суперечностей із законами термодинаміки. Нині 60-80 % спожитої енергії не перетворюється в корисну працю, а втрачається у вигляді тепла.

Сутність енергозбереження полягає в зменшенні цих збитків. Можливості енергозбереження широко використовуються у світі. Це, наприклад, зменшення витрат автомобільного пального; упровадження нових технологій у виробничий процес та ін. Розроблені, але поки що мало використовуються такі основні напрями енергозбереження:

- поліпшення термоізоляції приміщень, у зв'язку з чим зменшаться

енерговитрати на опалення та охолодження;

- заміна традиційних електричних ламп флуоресцентними. У перших коефіцієнт корисної дії (ККД) становить 5 %, а 95 % витрачається у вигляді тепла, у других — майже 95 %;

- когенерація. Електрику звичайно виробляють на електростанціях, де 60-70 % енергії палива витрачається у вигляді тепла, тому на опалення використовується додаткове паливо.

Когенерація - це розміщення електрогенератора разом із його джерелом енергії безпосередньо у кожній будівлі. Якщо при цьому використовувати тепло, яке виділяється під час отримання електрики, для опалення та гарячого водопостачання, можна заощаджувати до 30% і більше палива. Когенерація енергозбережна та екологічно безпечна. Зважаючи на світову тенденцію до значного подорожчання енергоносіїв, ефективне застосування власних та імпортованих енергоресурсів є вкрай необхідним. Промисловість і житлово-комунальне господарство (ЖКГ) в Україні енергоємні. ЖКГ щороку споживає 10 млрд. кВт·год електроенергії і майже 8 млрд. м³ природного газу. В собівартості таких послуг, як тепло-, водопостачання та водовідведення собівартість енергоресурсів становить 60-70 %. В Україні працюють 10,5 тис. теплових котлів, ККД яких не перевищує 50-70 %. Сучасний стандарт ККД для теплового котла сягає 90-95 %. Заміна старих котлів дасть змогу скоротити витрати природного газу в ЖКГ на 15-30%. Як відомо, за ініціативи Ради національної безпеки та оборони України (РНБОУ), розглядається можливість створення Національного агентства з енергозбереження, завдання якого полягають у формуванні, веденні моніторингу реалізації державної політики в енергозбереженні, включаючи систему як стимулів, так і контролю щодо ефективного використання енергоресурсів на основі оптимального балансу як адміністративних, так і економічних методів. Експерти переконані, що для ефективної роботи цього агентства потрібно його створити у формі загальноукраїнської державної компанії, яка мала б змогу не лише впроваджувати у життя енергозберігаючі технології за бюджетні кошти, а й

самостійно заробляти гроші на енергозбереженні. Прибуток такої компанії - це револьверні кошти, що знову спрямовуються на програми енергозбереження [27].

Альтернатива (від франц. *alternative*, від лат. *alter* - один із двох) - це потреба вибору однієї з двох або декількох можливостей, що взаємовиключаються. Альтернативними джерелами енергії називають такі матеріальні засоби її виробництва, які можуть протиставлятися основним, котрі на сьогодні використовуються як протипага або заміна. У Закон України "Про альтернативні джерела енергії" від 20 лютого 2003 р. № 555-IV альтернативні джерела енергії визначаються так: "Це поновлювані джерела, до яких належать енергія сонячного випромінювання, вітру, морів, річок, біомаси, теплоти Землі та вторинні енергетичні ресурси, що існують постійно або виникають періодично у доквіллі". Тобто до складу альтернативної енергетики входять такі види: геліоенергетика, змішана, біо-, вітро-, гідро-, геотермо-, космічна енергетика, енергетика вторинного використання викидного тепла (рис. 1). Із 2000 р. споживання природного газу в Україні щороку збільшується на 1 млрд м³, а за підсумками 2005 р., може зрости на 2 млрд м³. На сьогодні Україна займає дев'яте місце у світі з використання блакитного палива. Тому важливою є потреба зменшення споживання природного газу в промисловості й житловокомунальному господарстві.

Нині пошук альтернативних енергоносіїв як ніколи актуальний. Теоретичні поклади шахтного метану на українських вугільних копальнях становлять 3 трлн м³.

На початковому етапі впровадження технологій виробництва енергії на базі НВДЕ здійснювалося за допомогою політики значної підтримки нетрадиційної та відновлюваної енергетики в розвинених країнах світу, адже з огляду на економічну ефективність, вони значно поступалися традиційним технологіям виробництва паливно-енергетичних ресурсів, а істотна частка технологій використання НВДЕ і на сьогодні є неконкурентоспроможною стосовно традиційних технологій, незважаючи на суттєве поліпшення їх

технікоекономічних показників. А втім, для деяких технологій використання НВДЕ зумовлюється екологічними чинниками, а не виробництвом паливноенергетичних ресурсів: виробництво біогазу з каналізаційних стоків, відходів тваринництва і птахівництва, спалювання відходів та утилізація метану зі звалищ побутових твердих відходів тощо, а деякі технології використання НВДЕ можуть лише доповнювати традиційну енергетику, що, насамперед, стосується використання енергії вітру, оскільки потужність вітроелектростанцій слід майже на 100 % резервувати традиційними електростанціями з метою забезпечення надійності електропостачання і нормативної якості електричної енергії.

Оскільки запаси майже невичерпні (вчені підраховали, що Сонце "світитиме" ще кілька мільярдів років), вона належить до відтворюваних енергоресурсів. У природних екосистемах лише невелика кількість (менше 1 %) сонячної енергії поглинається хлорофілом, який міститься у листові рослин та використовується для фотосинтезу, тобто утворення органічної речовини з вуглекислого газу та води. Сонячну енергію потрібно використовувати так, щоб її вартість була мінімальною або взагалі дорівнювала нулю. У міру удосконалення технологій та у зв'язку з подорожчанням традиційних енергоресурсів ця енергія знаходитиме нові сфери застосування. Розсіяність сонячної енергії - головна перешкода для її використання. Лише 3,5% сонячної енергії, що потрапляє на Землю, може забезпечити всі енергетичні потреби людства на необмежений час. Сонце - це найпотужніше джерело екологічно чистої енергії. На кожен квадратний метр поверхні земної атмосфери потрапляє 1300 Вт сонячної енергії. Оцінювання геліоенергетичних ресурсів здійснюється на основі багаторічних спостережень за властивостями сонячної радіації. Важливими показниками є тривалість сонячного сяйва та хмарність, оскільки переривчатість у процесі потрапляння сонячної радіації (у зв'язку з чим втрачається значна частина енергії) негативно впливає на роботу геліоустановок. Оцінювання потенціалу сонячної енергії включає дані про середній розподіл прямої, розсіяної та сумарної радіації; ці показники

відображають загальні закономірності надходження сонячної енергії. Доцільність використання сонячної енергії у будь-якому районі визначається мінливістю місячних сум сумарної радіації. Нині є такі напрями використання сонячної енергії:

- одержання електричної енергії;
- отримання побутового тепла;
- одержання високотемпературного тепла в промисловості й на транспорті.

Найбільших успіхів досягнуто в установках так званої малої енергетики. З метою отримання електроенергії використовують декілька методів. Найперспективнішим вважається метод безпосереднього перетворення випромінювання на електричну енергію за допомогою сонячних батарей. Електроенергію також можна одержувати за допомогою генераторів, які використовують теплову дію сонячних променів (паротурбінні, термоіонні, термоелектричні) [9].

Світлове випромінювання можна вловлювати та використовувати безпосередньо, коли воно досягає Землі, - це безпосереднє використання сонячної енергії. Крім того, сонячна енергія забезпечує кругообіг води, циркуляцію повітря та накопичення органічної речовини в біосфері. Застосування цих енергоресурсів є, по суті, непрямим (опосередкованим) використанням сонячної енергії. Згідно з офіційними даними, якісно спроектований будинок з сонячною опалювальною системою дає змогу економити до 75% витрат на паливо практично у будь-яких кліматичних умовах. Те саме можна сказати і про гаряче водопостачання. У середньому в домашньому господарстві на нагрівання води витрачається від третини до половини всієї споживаної енергії. Сонячна енергія може використовуватися також з метою одержання побутового тепла - опалювання житлових приміщень.

Розроблено проекти сонячних будинків, які вже реалізовано в деяких країнах (США, Туркменістан, Узбекистан). Тут застосовується сонячне

проміння, що потрапляє на дах і стіни споруди, вкриті спеціальними колекторами тепла, де нагрівається вода до 95 °С. Для зберігання тепла, зокрема, на зимовий період, ніч та хмарні дні частина тепла відводиться у спеціальні резервуари, розміщені в підвальних приміщеннях та заповнені щебенем, А тепло, акумульоване щебенем, використовується тоді, коли в ньому виникає потреба. Влітку сонячна система такого будинку може застосовуватись і для охолодження приміщень (кондиціонування повітря). З цією метою колектори вдень відключаються, а вночі працюють, охолоджуючи щебінь у резервуарах нічним прохолодним повітрям. Потім, протягом жаркого дня, охолоджений щебінь "забирає" тепло з приміщень. Для України ця тема є дуже актуальною, особливо для південних регіонів, де влітку спекотно, а взимку бракує палива.

Сонячна енергія може використовуватися і на транспорті: для енергоживлення автомобілів, невеликих суден і навіть літаків. З площі кількох квадратних метрів (дах мікроавтобуса) можна отримати енергію для живлення акумуляторів, що рухають машину. У 1982 р. на автомобілі з сонячними батареями на даху без жодної краплі бензину перетнули Австралію із заходу на схід, подолавши за два місяці відстань майже 4 тис. км із середньою швидкістю 30 км/год. На сонячному літаку здійснили переліт через Ла-Манш. Головним недоліком сонячної енергії є те, що для цих перетворювальних установок потрібні великі площі, розташовані недалеко (в середньому 80 км) від споживача, адже втрати під час передачі електроенергії можуть бути надто великими. Отже, єдина економічно обґрунтована альтернатива — це сонячна енергетика, яка використовує різноманітні джерела енергії, одержаної від Сонця: гідро- та вітроенергія, деревина чи пряме сонячне проміння [12].

1.3 Вплив авіаційної та космічної техніки на біосферу Землі

Україна входить до елітної дев'ятки країн, що мають замкнутий технологічний цикл створення і виробництва авіатехніки.

Крім проектування і виробництва пасажирських і транспортних літаків, в Україні є мережа авіаремонтних підприємств, в тому числі і для відновлення бойових літаків і вертольотів. У березні 2007 р. Кабінет міністрів створив державний авіабудівний концерн «Авіація України» (ДАКАУ), віднесений до управління Міністерства промислової політики.

До складу концерну включені 10 держпідприємств: Авіаційний науково-технічний комплекс ім. Антонова, Київський авіаційний завод «Авіант», Завод №410 цивільної авіації, Харківське державне авіаційне виробниче підприємство, ДП НП «Буран», ДП «Харківське агрегатне конструкторське бюро», Харківський машинобудівний завод «ФЕД», Запорізьке машинобудівне КБ «Прогрес» ім. академіка Івченка», підприємство «Новатор», казенне підприємство «Радіовимірювач». Концерн є державним господарським об'єднанням, діє на принципах повної господарської самостійності самокупності, несе відповідальність за результати своєї господарської діяльності виконання зобов'язань.

У статуті сказано, що концерн створено з метою об'єднання розробників і виробників авіаційної техніки в єдиний комплекс з централізованим управлінням. Саме централізація неефективної системи управління для її оптимізації, створення єдиного маркетингового і фінансового центру має допомогти сучасній українській авіаційній промисловості подолати ту складну ситуацію, в якій вона знаходиться.

Екологічна безпека та охорона довкілля передбачає зменшення негативного впливу авіаційної діяльності на навколишнє середовище, визначення екологічної ємності аеропортів, посилення ролі екологічного управління, удосконалення та розробка національної нормативно-правової бази та адаптація її до міжнародних вимог.

З метою регулювання діяльності з питань охорони навколишнього середовища Державіаслужба розробляє та запроваджує нормативно-правову базу, яка дозволить реалізувати практику та рекомендації ІКАО в політиці охорони навколишнього природного середовища в галузі авіації.

Серед основних проблем охорони навколишнього природного середовища від впливу авіації визначають:

- забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, водних об'єктів через викиди шкідливих речовин з авіадвигунів та стаціонарних джерел;
- шумове забруднення;
- нерациональне планування та організація землекористування;
- негативний вплив на довкілля при перевезенні небезпечних і радіоактивних речовин, у т.ч. аварійні забруднення через використання неякісної, застарілої техніки.

В останні десятиліття з усією гостротою постала проблема попередження забруднення земного, водного та атмосферного середовища.

Зараз актуальності набули питання, пов'язані із запобіганням шкідливому забрудненню космосу, а також земного середовища внаслідок доставки наземної речовини. Принцип свободи дослідження та використання космічного простору та небесних тіл не дозволяє одним державам діяти на збитки іншим державам.

Проблема охорони навколишнього середовища включає два питання. З одного боку, це задача консервації, збереження природних ресурсів в існуючому вигляді, а з іншої сторони, це раціональне природокористування. Очевидно, що такі чинники, як розвиток техніки, ріст населення, розвиток транспорту та ряд інших роблять консервацію природи в цілому практично нездійсненною. Відповідно, мова може йти про консервацію, стосовно окремих територій, районів, ландшафтів чи певних форм органічного життя. Що стосується раціонального природокористування, то воно тісно пов'язане з прогресом людського суспільства в широкому значенні.

Космічна діяльність потенційно може значно вплинути на обидва аспекти охорони природи, значно допомогти. Космічна техніка надає унікальні можливості не для фрагментарного, а для глобального збору об'єктивних даних про стан природних ресурсів. Крім того, вона вже зараз може суттєво

збільшити можливості спрямованого впливу на навколишнє середовище з метою отримання оптимального результату.

Необхідно також відмітити, що багато технічних рішень біологічних та екологічних проблем, призначених для забезпечення тривалих космічних польотів, фактично цілком застосовані для розв'язання цілком земних проблем охорони навколишнього середовища.

Можливість використання з метою охорони природи Землі такого потужного засобу, як космічна техніка, давно привернула до себе увагу. Яка б не була великою цінність нових даних стосовно космосу для розвитку науки, питання використання космосу для розв'язування чисто земних проблем завжди отримували позитивний відгук у світовій громадськості [17].

Сучасна розробка принципів та норм використання космічної техніки з метою охорони довкілля (в широкому значенні) на основі загальних та спеціальних принципів, норм міжнародного права, із залученням там, де справа стосується національних природних ресурсів, відповідного національного законодавства може посприяти значною мірою розвитку співробітництва держав в цій важливій галузі космічної діяльності і тим самим сприяти підвищенню ефективності застосування засобів космічної техніки для охорони навколишнього середовища.

Використання космічної техніки в інтересах охорони навколишнього середовища може дати безпрецедентну за цільністю картину існуючого положення та динаміки природних процесів, які відбуваються. А чим ширшу картину ми бачимо перед очима, тим більша вірогідність прийняття оптимального рішення, зростає можливість свідомого впливу на процеси в навколишньому середовищі.

1.4 Висновки до розділу

У результаті значного вичерпання запасів нафти і газу на основних родовищах України, а також складністю їх розвідки та видобутку виникає

серйозна проблема, яка полягає у неможливості Україною повністю забезпечувати себе власними паливними ресурсами і, як наслідок, необхідність їх імпорту. Це ускладнює і без того нелегку економічну ситуацію. До цього слід додати, що через відсутність платежів за енергоресурси розпочалося зниження поставок нафти і газу в Україну.

Обладнання всіх без винятку видобувних підприємств та електростанцій потребує оновлення, яке вимагає мільярди доларів США. У результаті Україна, замість інвестицій у перспективні проекти й розробку нових технологій виробництва, акумулювання та збереження енергії, буде змушена закуповувати устаткування, вкладаючи величезні гроші в технології, які не мають майбутнього, так як запаси природних палив скінченні.

Застаріла технологія виробництва та обладнання, високий рівень концентрації промислових об'єктів, відсутність необхідних очисних споруд, відсутність належного правового механізму, відсутність належного контролю за охороною довкілля, крайня обмеженість бюджетних засобів, що виділяються на вирішення екологічних проблем, та багато інших проблем загострюють і без того складну екологічну ситуацію в Україні.

Таким чином, щоб уникнути повного розгарбування надр Землі, паливного краху і хоч якось поліпшити екологічну обстановку в Україні, необхідно впроваджувати альтернативу бензину й іншим видам палива, основу яких складає нафта.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

2.1 Актуальність застосування сонячних електростанцій

Крім очевидних фінансових переваг, є й інші важливі причини, чому потрібно перейти на використання сонячної енергії замість викопного палива. При використанні сонячних батарей для створення електроенергії в атмосферу не виділяються викиди парникових газів. А оскільки сонце забезпечує більше енергії, то електроенергія від сонячної енергії є дуже важливим джерелом енергії в ході очищення виробництва енергії.

Після встановлення сонячних панелей експлуатаційні витрати досить низькі порівняно з іншими формами виробництва електроенергії. Пальне не потрібно, бо сонячна енергія може створювати велику кількість електроенергії без невизначеності та витрат на забезпечення подачі палива.

Навіть незважаючи на те, що системи сонячної енергії сьогодні є більш економічно вигідними, житлове та комерційне використання все ще отримує державні субсидії. У США податковий кредит на відновлювані джерела енергії зменшує податкове зобов'язання споживачів сонячної енергії. Платник податків може вимагати кредит у розмірі 30% кваліфікованих витрат на системи, які обслуговують займану площу. Уряд США застосовує однаковий кредит для вітрових та геотермальних систем [13].

Багато європейських країн запроваджують схему «зеленого» тарифу, щоб збільшити привабливість систем відновлюваної енергії. За схемою «зеленого» тарифу власники системи відновлюваної енергії можуть збирати гроші уряду. Витрати базуються на кіловат-годині (кВт*год), ціни залежать від країн.

2.2 Механізми стимулювання переходу на сонячну енергію

Альтернативні джерела енергії – невикопні джерела енергії, які постійно існують або періодично з'являються в навколишньому природному середовищі такі як енергія сонця, вітру, геотермальна, аеротермальна, гідротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів. Усі заходи, які може здійснити громадянин для покращення власного побуту за нових умов, можна розділити на чотири напрями:

Заощадження ресурсів: води, газу, тепла тощо. Для цього потрібно просто відкоригувати побутові звички та здійснити прості заходи, наприклад, налагодити крани та встановити тепловідбивні екрани за радіаторами.

Утеплення приміщення. Наприклад, заміна чи заклеювання вікон, проведення теплоізоляції даху, модернізація системи вентиляції тощо.

Встановлення приладів обліку. Це дозволить платити лише за спожиті ресурси [26].

Перехід на більш сучасні, енергозберігаючі та альтернативні джерела енергії та системи комунікацій. Наприклад, заміна газового котла твердопаливним, встановлення вітрогенераторів тощо.

Програмою передбачено відшкодування з держбюджету у таких розмірах:

- 20% суми кредиту (але не більше 12 тис. грн) на придбання негазових/неелектричних котлів для фізичних осіб;
- 35% суми кредиту (але не більше 14 тис. грн) на придбання енергоефективного обладнання/матеріалів для фізичних осіб - власників приватних будинків;
- 40% суми кредиту (але не більше 14 тис. грн. в розрахунку на одну квартиру) для ОСББ/ЖБК, як юридичних осіб, для загальнобудинкових заходів.

Якщо позичальником є фізична особа, яка отримує субсидію на оплату житлово-комунальних послуг, то розмір відшкодування становитиме 35% як за

напрямком придбання котлів, так і для інших енергоефективних заходів, але не більше 12 000 гривень.

Якщо в складі ОСББ є родини-отримувачі субсидії, таке ОСББ отримує відшкодування у середньозваженому розмірі між 40% і 70% — залежно від кількості квартир-субсидіантів.

Пільги та стимулювання для бізнесу

1. Пільги на ввезення енергоефективного обладнання.

Звільняються від оподаткування операції із ввезення на митну територію України (п. 197.16. ст. 197 розд. V Податкового кодексу):

- устаткування, яке працює на відновлюваних джерелах енергії, енергозберігаючого обладнання і матеріалів, засобів вимірювання, контролю та управління витратами паливно-енергетичних ресурсів, обладнання та матеріалів для виробництва альтернативних видів палива або для виробництва енергії з відновлюваних джерел енергії;

- матеріалів, устаткування, комплектуючих, що використовуються для виробництва: устаткування, яке працює на відновлюваних джерелах енергії;

- матеріалів, сировини, устаткування та комплектуючих, які будуть використовуватися у виробництві альтернативних видів палива або виробництві енергії з відновлюваних джерел енергії;

- енергозберігаючого обладнання і матеріалів, виробів, експлуатація яких забезпечує економію та раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів;

- засобів вимірювання, контролю та управління витратами паливно-енергетичних ресурсів.

Перелік таких товарів із зазначенням кодів згідно з УКТЗЕД відповідно до норм кодексів встановлюється Кабінетом Міністрів.

Механізм реалізації даної пільги визначений постановою Кабінету Міністрів України від 30.03.2016 №293 «Питання ввезення на митну територію

України енергозберігаючих матеріалів, обладнання, устаткування та комплектувальних виробів за проектами демонстрації японських технологій».

2. Пільги для підприємств, що працюють у сфері використання відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива.

Підпунктом 17 пунктом 1 статті 282 розділу IX Митного кодексу України передбачено звільнення від оподаткування митом, при ввезенні на митну територію України або вивезенні за її межі, технічних та транспортних засобів, у тому числі самохідних сільськогосподарських машин, що працюють на біопаливі та класифікуються за кодами згідно з УКТ ЗЕД, визначеними статтею 7 Закону України "Про альтернативні види палива", якщо такі товари не виробляються в Україні.

Підпунктом 5 пункту 4 розділу XXI Митного кодексу України передбачено тимчасове, до 1 січня 2019 року, звільнення від оподаткування ввізним митом при ввезенні на митну територію України та поміщенні в митний режим імпорту - техніки, обладнання, устаткування, що використовуються для реконструкції існуючих і будівництва нових підприємств з виробництва біопалив і для виготовлення та реконструкції технічних і транспортних засобів з метою споживання біопалив, які класифікуються за кодами УКТ ЗЕД, визначеними статтею 7 Закону України "Про альтернативні види палива", якщо такі товари не виробляються та не мають аналогів в Україні.

Порядок ввезення на митну територію України техніки, обладнання, устаткування, технічних та транспортних засобів, що використовуються для розвитку виробництва і забезпечення споживання біологічних видів палива затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 18 травня 2011 року № 581.

3. Стимулювання використання відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива.

Основними інструментами стимулювання розвитку відновлюваної енергетики в Україні є:

- встановлення «зеленого» тарифу на електричну енергію, вироблену з альтернативних джерел;
- надання митних та податкових пільг.

Законом України «Про електроенергетику» передбачено встановлення «зеленого» тарифу для стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблену лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями).

«Зелений» тариф - спеціальний тариф, за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, у тому числі на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблена лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями);

«Зелений» тариф встановлюється національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, на електричну енергію, вироблену на об'єктах електроенергетики, у тому числі на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах) з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблену лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями).

«Зелений» тариф встановлюється для кожного суб'єкта господарювання, який виробляє електричну енергію з альтернативних джерел енергії, за кожним видом альтернативної енергії та для кожного об'єкта електроенергетики (або для кожної черги будівництва електростанції (пускового комплексу)).

«Зелений» тариф на електричну енергію, вироблену генеруючими установками приватних домогосподарств, встановлюється єдиним для кожного виду альтернативного джерела енергії.

«Зелений» тариф для суб'єктів господарювання, які виробляють електричну енергію з енергії вітру, встановлюється на рівні роздрібного тарифу

для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії, виробленої з енергії вітру.

«Зелений» тариф для суб'єктів господарювання, які виробляють електричну енергію з біомаси, встановлюється на рівні роздрібного тарифу для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії, виробленої з біомаси. Для цілей цього Закону біомасою вважається невикопна біологічно відновлювана речовина органічного походження, здатна до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також складова промислових або побутових відходів, здатна до біологічного розкладу.

«Зелений» тариф для суб'єктів господарювання, які виробляють електричну енергію з біогазу, встановлюється на рівні роздрібного тарифу для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії, виробленої з біогазу. У цьому Законі біогазом є газ з біомаси.

«Зелений» тариф для суб'єктів господарювання, які виробляють електричну енергію з енергії сонячного випромінювання, встановлюється на рівні роздрібного тарифу для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії, виробленої з енергії сонячного випромінювання.

«Зелений» тариф для приватних домогосподарств, які виробляють електричну енергію з енергії сонячного випромінювання, встановлюється на рівні роздрібного тарифу для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії, виробленої з енергії сонячного випромінювання для приватних домогосподарств.

«Зелений» тариф для приватних домогосподарств, які виробляють електричну енергію з енергії вітру, встановлюється на рівні роздрібного тарифу

для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії, виробленої з енергії вітру для приватних домогосподарств.

«Зелений» тариф для суб'єктів господарювання, які експлуатують мікро-, міні- або малі гідроелектростанції, встановлюється на рівні роздрібного тарифу для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії, виробленої відповідно мікро-, міні- або малими гідроелектростанціями.

«Зелений» тариф для суб'єктів господарювання, які виробляють електричну енергію з геотермальної енергії, встановлюється на рівні роздрібного тарифу для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії, виробленої з геотермальної енергії.

Коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії, виробленої з використанням альтернативних джерел енергії, встановлюється на рівні:

Коефіцієнти "зеленого" тарифу для електроенергії, виробленої з використанням альтернативних джерел енергії.

Підтвердженням факту та дати введення в експлуатацію об'єкта електроенергетики, у тому числі черги будівництва електричної станції (пускового комплексу), що виробляє електричну енергію з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями), є виданий уповноваженим органом сертифікат, що засвідчує відповідність закінченого будівництвом об'єкта проектній документації та підтверджує його готовність до експлуатації, або зареєстрована відповідно до законодавства декларація про готовність об'єкта до експлуатації.

У разі якщо на об'єкті електроенергетики, у тому числі на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), що використовують альтернативні джерела енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблену лише мікро-, міні-

та малими гідроелектростанціями), відповідно до цієї статті мають застосовуватися різні коефіцієнти "зеленого" тарифу, на такому об'єкті має бути встановлений окремий комерційний облік за кожною чергою (пусковим комплексом) та/або установкою, для яких застосовується окремий коефіцієнт "зеленого" тарифу.

Для суб'єктів господарювання та приватних домогосподарств, які виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел енергії, "зелений" тариф встановлюється до 1 січня 2030 року.

Фіксований мінімальний розмір "зеленого" тарифу для суб'єктів господарювання та приватних домогосподарств встановлюється шляхом перерахування у євро "зеленого" тарифу, розрахованого за правилами цього Закону, станом на 1 січня 2009 року за офіційним валютним курсом Національного банку України на зазначену дату.

"Зелений" тариф для об'єктів електроенергетики, введених в експлуатацію до 31 грудня 2024 року, та приватних домогосподарств, договір про купівлю-продаж електричної енергії з якими укладено до 31 грудня 2024 року, не може бути менший за фіксований мінімальний розмір "зеленого" тарифу, який на дату останнього у кожному кварталі засідання національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, перераховується у національну валюту за середнім офіційним валютним курсом Національного банку України за останніх 30 календарних днів, що передують даті такого засідання.

До "зеленого" тарифу на електричну енергію, вироблену з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями) на об'єктах електроенергетики, у тому числі на чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), введених в експлуатацію з 1 липня 2015 року по 31 грудня 2024 року, національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, встановлюється надбавка за дотримання на відповідних

об'єктах визначеного статтею 173 цього Закону рівня використання обладнання українського виробництва. Надбавка до "зеленого" тарифу за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва встановлюється та підлягає застосуванню на весь строк його дії. Надбавка за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва не встановлюється до "зеленого" тарифу на електричну енергію, вироблену об'єктами електроенергетики (генеруючими установками) приватних домогосподарств.

Держава гарантує, що для суб'єктів господарювання, які виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії на введених в експлуатацію об'єктах електроенергетики, буде застосовуватися порядок стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії, встановлений відповідно до положень цієї статті на дату введення в експлуатацію об'єктів електроенергетики, у тому числі введених в експлуатацію черг будівництва електричних станцій (пускових комплексів), які виробляють електроенергію з альтернативних джерел енергії. У разі внесення змін до законодавства, що регулює порядок стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії, суб'єкти господарювання можуть обрати новий порядок стимулювання.

Держава гарантує закріплення на законодавчому рівні на весь строк застосування "зеленого" тарифу вимог щодо закупівлі у кожному розрахунковому періоді електроенергії, виробленої на об'єктах електроенергетики, у тому числі на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), що використовують альтернативні джерела енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблену лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями), і не проданої за договорами безпосередньо споживачам або енергопостачальним компаніям, за встановленим "зеленим" тарифом з урахуванням надбавки до нього, встановленої відповідно до статті 173 цього Закону, в обсягах та порядку, визначених статтею 15 цього Закону, а

також щодо розрахунків за таку електроенергію у повному обсязі, у встановлені строки та грошовими коштами.

Для введених в експлуатацію з 1 липня 2015 року по 31 грудня 2024 року об'єктів електроенергетики, у тому числі введених в експлуатацію з 1 липня 2015 року по 31 грудня 2024 року черг будівництва електричних станцій (пускових комплексів), які виробляють електроенергію з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями), до "зеленого" тарифу встановлюється надбавка за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва.

Надбавка за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва є фіксованою, у визначених цим Законом відсотках, доплатою до "зеленого" тарифу, пропорційною до рівня використання суб'єктом господарювання на відповідному об'єкті електроенергетики обладнання українського виробництва.

Надбавка за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва (таблиця 2.1) встановлюється національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, за умови дотримання таких рівнів використання обладнання українського виробництва.

Таблиця 2.1

Надбавка за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва

Розмір надбавки до "зеленого" тарифу, %	Рівень використання обладнання українського виробництва, %
5	30
10	50

Надбавка за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва для відповідного об'єкта електроенергетики встановлюється у грошовому виразі національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, на кожну дату перерахунку фіксованого мінімального розміру "зеленого" тарифу.

Порядок визначення рівня використання обладнання українського виробництва на об'єктах електроенергетики, у тому числі на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексів), що виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями), та встановлення відповідної надбавки до "зеленого" тарифу затверджується національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг.

Відповідність рівня використання обладнання українського виробництва вимогам, встановленим цим Законом, визначається національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, на підставі поданого суб'єктом господарювання розрахунку та підтвердних документів.

Рівень використання обладнання українського виробництва на об'єктах електроенергетики, у тому числі на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексів), що виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями), визначається як сума відповідних питомих відсоткових показників елементів обладнання. У разі наявності декількох однакових елементів обладнання на відповідному об'єкті електроенергетики питомий відсотковий показник цього елемента обладнання приймається до розрахунку рівня використання обладнання українського виробництва лише за умови українського походження кожного з цих однакових елементів. Питомі

відсоткові показники елементів обладнання становлять (таблиця 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8) :

а) на об'єктах електроенергетики, у тому числі введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), які виробляють електричну енергію з енергії вітру.

Таблиця 2.2

Питомі відсоткові показники елементів обладнання на об'єктах електроенергетики

Елементи обладнання	Питомий відсотковий показник, %
Лопаті	30
Башта	30
Гондола	20
Головна рама	20
Разом по об'єкту	100;

б) на об'єктах електроенергетики, у тому числі введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), які виробляють електричну енергію з енергії сонячного випромінювання.

Таблиця 2.3

Питомі відсоткові показники елементів обладнання на об'єктах електроенергетики

Елементи обладнання	Питомий відсотковий показник, %
Фотоелектричні модулі	40
Система кріплень фотоелектричних модулів	15
Інверторне обладнання	15

Системи акумуляції енергії	15
Трекерні системи	15
Разом по об'єкту	100

в) на об'єктах електроенергетики, у тому числі введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), які виробляють електричну енергію з біомаси:

Таблиця 2.4

Питомі відсоткові показники елементів обладнання на об'єктах електроенергетики

Елементи обладнання	Питомий відсотковий показник, %
Котел	25
Турбіна (паровий двигун)	25
Генератор	15
Мережеві насоси / водопідігрівачі	10
Димососи та вентилятори	5
Система подачі палива	5
Система газоочищення	5
Система водопідготовки	5
Градирні / конденсатори пари	5
Разом по об'єкту	100

г) на об'єктах електроенергетики, у тому числі введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), які виробляють електричну енергію з біогазу:

Таблиця 2.5

Питомі відсоткові показники елементів обладнання на об'єктах
електроенергетики

Елементи обладнання	Питомий відсотковий показник, %
Реактори анаеробного зброджування	35
Міксери реакторів анаеробного зброджування	10
Газодувки	5
Системи підготовки біогазу	15
Когенераційні установки	35
Разом по об'єкту	100

г) на об'єктах електроенергетики, у тому числі введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), які виробляють електричну енергію з біогазу, видобутого з відведених місць чи об'єктів, на яких здійснюються операції із зберігання та захоронення відходів:

Таблиця 2.6

Питомі відсоткові показники елементів обладнання на об'єктах
електроенергетики

Елементи обладнання	Питомий відсотковий показник, %
Система видобутку, збору, подачі газу	35
Компресори	5
Система осушки газу	10
Система очистки газу	15
Когенераційні установки / генератори / турбогенератори	35
Разом по об'єкту	100

д) на об'єктах електроенергетики, у тому числі введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), які виробляють електричну енергію з використанням гідроенергії на мікро-, міні- та малих гідроелектростанціях:

Таблиця 2.7

Питомі відсоткові показники елементів обладнання на об'єктах електроенергетики

Елементи обладнання	Питомий	
	відсотковий	показник, %
Турбіна	30	
Генератор / комплект генератора з редуктором (передавальним механізмом)	30	
Головний щит управління генератора (система контролю та управління)	15	
Система збудження генератора	10	
Регулятор швидкості / привід регулятора швидкості	10	
Система автоматичного регулювання	5	
Разом по об'єкту	100	

е) на об'єктах електроенергетики, у тому числі введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), які виробляють електричну енергію з використанням геотермальної енергії:

Таблиця 2.8

Питомі відсоткові показники елементів обладнання на об'єктах електроенергетики

Елементи обладнання	Питомий	
	відсотковий	показник, %

Свердловина та гирлове обладнання	30
Турбіна	5
Генератор	5
Головний щит управління генератором	15
Насоси подачі теплового носія в зону утворення пар	10
Теплообмінник охолодження теплового носія	30
Система автомагнітного регулювання	5
Разом по об'єкту	100

Виробництво наявних на об'єкті електроенергетики елементів обладнання на території України підтверджується сертифікатом (сертифікатами) походження, виданим (виданими) у встановленому порядку Торгово-промисловою палатою України (її регіональними представництвами) на такі елементи [12].

2.3 Енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії

Сучасна енергетика розвивається в напрямку екологічно чистої енергетики на основі нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. В останній час нетрадиційна енергетика отримала визнання з боку державних органів влади, в результаті чого підготовлено та прийнято ряд державних програм і поправок до законів про енергетику, що створює сприятливі умови як для впровадження і експлуатації вже розробленого обладнання нетрадиційної енергетики, так і розвитку нових енерготехнологій та устаткування. Першочерговим завданням для успішної реалізації завдань основної програми розвитку НВДЕ – Програми державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики України – по широкомасштабному використанню енергії НВДЕ є встановлення енергетичного потенціалу кожного з видів НВДЕ по всій території України, для

чого створена єдина Інформаційно-аналітична система з розширеними функціями, що дозволяє оперативно вирішувати питання ефективності впровадження енергетичного обладнання в конкретній місцевості. Використання створеної інформаційно-аналітичної системи оцінки енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України дозволяє проводити щорічне відслідкування та уточнення кількісних параметрів енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії по всій території України. Інформаційно-аналітична система оцінки потенціалу відновлюваних джерел енергії в Україні дозволяє визначати обґрунтовані технічно-досяжні обсяги використання енергії відновлюваних джерел, що сприятиме виконанню завдань Програми державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики. Енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії України є одним із елементів візуалізації інформації, представленої в інформаційно-аналітичній системі оцінки енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії. Бази даних енергетичних показників відновлюваних джерел енергії та розподілу їх енергетичного потенціалу по території України для наступних напрямів освоєння: енергія вітру, сонячна енергія, енергія малих рік, енергія біомаси, геотермальна енергія, енергія доквілля та скидний енерготехнологічний потенціал і нетрадиційне паливо. Для оцінки енергетичного потенціалу енергії відновлюваних та нетрадиційних джерел і для встановлення можливих обсягів його практичного використання та обсягів заміщення традиційних паливно-енергетичних ресурсів проведено розподіл на три різновиди – загальний, технічний і доцільно-економічний. Загальний потенціал – це вся кількість енергії, якою характеризується кожне з розглянутих джерел енергії. Технічний потенціал – це частка енергії загального потенціалу, яку можна реалізувати за допомогою сучасних технічних засобів; доцільно-економічний потенціал – кількість енергії, яку доцільно використовувати, враховуючи при цьому наступні фактори: економічний, екологічний, технічно-технологічні, соціальні та політичні [18].

2.4 Перспективи використання сонячної енергії

Стрімкий розвиток технологій використання сонячної енергії на сьогодні вивів галузь на зовсім новий якісний рівень - зростання ефективності сонячних панелей при одночасному здешевленні технологій та розширенні сфер їх застосування (сонячні дороги, тротуари, фарба, черепиця, які здатні виробляти електроенергію з енергії сонця, тканина, що накопичує сонячну енергію, декоративні 3D модулі, технології перетворення дощу в електроенергію завдяки сонячним батареям та ін.), - забезпечуючи щорічне скорочення світових викидів CO₂ на 200-300 мільйонів метричних тон.

За даними Міжнародного енергетичного агентства (IEA), сонячні потужності в 2015 році зросли на 50ГВт та склали 227 ГВт або 1,2% світового попиту на електроенергію. А в 2016 було встановлено близько 75 ГВт. Китай став лідером в гонці за нарощування сонячних потужностей - 34,54 ГВт, випередивши США (14,72 ГВт) та Японію (8,6 ГВт). Індія вдвічі наростила сонячні потужності, додавши 4 ГВт в мережу в минулому році. В Україні ж, за підсумками 2016 року, сонячна генерація була представлена потужностями лише в 0,5 ГВт, з яких близько 100 МВт були введені в експлуатацію в минулому році. В поточному році очікується приріст в 200-300МВт (Рисунок 2.9).

Результати минулого року показали, що 1ГВт сонячних потужностей були встановлені на всіх континентах та в 24 країнах. В шести країнах було зафіксовано більше 10 ГВт СЕС, в 4-х – перевищено позначку 40ГВт, а Китай досяг 78 ГВт.



Рис. 2.9 Еволюція щорічного збільшення сонячних потужностей

За останні 9 років сонячна енергетика в сотню раз збільшила свої потужності з 3 ГВт до більше 300 ГВт. Жодна інша технологія не може похвалитися такими ж успішними результатами. При цьому, вартість технології з 2009 року зменшилася на 75%. Сьогодні Індія вже відмовилася від будівництва 14 ГВт вугільних ТЕС на користь сонячних електростанцій завдяки економічності останніх.

46% загального обсягу «зелених» інвестицій, що в грошовому еквіваленті складає \$112,4 млрд. в 2016 році були спрямовані саме на сонячну енергетику. Згідно з прогнозами на 2017 рік, остання може залучити \$141,6 млрд, що перевищить фінансування газового, вугільного та ядерного сектору разом взятих.

В перспективі сектор зможе забезпечувати більшу частину потреб людства вже в 2060-му, відкинувши традиційну затратну енергетику далеко на задній план. При збереженні теперішньої тенденції щорічного приросту потужностей СЕС на 20-25%, вже до кінця 2100 року обсяги виробленої ними енергії в 3-4 рази перевищать можливості вугільної і нафтової енергетики, а атомної – більше, ніж в 6 разів.

За підсумками минулого року, сукупна потужність таких станцій склала 16,7 МВт, з яких 14,5 МВт з'явилися саме у 2016 році. За перший квартал 2017-го приріст таких потужностей становить 20%. Для порівняння, встановлена потужність СЕС приватних домогосподарств Італії складає 3 ГВт. Це, в свою чергу, зумовлено механізмом стимулювання розвитку чистих технологій в країні, завдяки чому окупність мікропроектів СЕС складає декілька років, а впродовж 10 років власник сонячної установки отримує від держави повернення половини своїх інвестицій в проект.

Разом з розвитком сектору широкого розмаху набирає ринок обладнання для сонячних електростанцій. Китай стає світовим лідером з виробництва обладнання для СЕС, поступово витіснюючи з ринку європейських виробників, в тому числі добре відому німецьку SolarWorld, яка, не витримавши конкуренцію, нещодавно оголосила про своє банкрутство. Серед найвідоміших китайських виробників сонячних модулів можна виділити такі компанії як Trina Solar, Canadian Solar, JinkoSolar, JA Solar, Hanwha Q CELLS, First Solar, Yingli Green, SFCE, ReneSola, SunPower Corp.

9 з 13 найбільших заводів з виробництва батарей подібних до Tesla Gigafactory також знаходяться в Китаї. З нарощуванням обсягів виробництва при збільшенні їх продуктивності вартість акумуляторів постійно зменшується. З 2014 року ціни вдвічі впали, а за прогнозами Enel знизяться ще на 30% до 2021 року.

В Україні згідно Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року сонячна енергетика має досягти 2,3 ГВт (при показниках 1 кварталу 2017р. в 590 МВт) та 5 ГВт до 2035 року відповідно до проекту Енергостратегії. На скільки реально досягти планових показників залежить в першу чергу від державних гарантій щодо стимулювання сектору та інвестиційного клімату в країні. На даний момент, за рейтингом ЕУ, ми не входимо навіть в 40-ку країн з найбільш привабливими умовами для розвитку відновлюваної енергетики.

2.5 Принципи роботи фотоелектричних систем

Сонячна батарея являє собою фотоелектричні перетворювачі - напівпровідниковий пристрій, безпосередньо (одноступінчатий «перехід»), що перетворює сонячну енергію в електрику в неоднорідних напівпровідникових структурах при дії на них сонячного світла. Потрібно сказати, що ефективність перетворення залежить від електрофізичних характеристик напівпровідникових елементів, оптичних властивостей перетворювача, серед яких найважливішим є фотопровідність. Коротко принцип роботи ФЕП можна пояснити на прикладі перетворювачів з р- n-переходом, найбільш поширених у сонячній енергетиці. Нагадаємо, що р- n-перехід, або електронно-дірковий перехід - це область напівпровідника, в якій має місце просторова зміна типу провідності від електронної n до діркової р. Під час опромінення модуля сонячним світлом біля кордону n- і р-шарів в результаті «перетікання» зарядів утворюються об'єднані зони з некомпенсованим об'ємним позитивним зарядом в n-шарі і об'ємним негативним зарядом у р-шарі. Таким чином, на цьому переході виникає бар'єр (різниця потенціалів). Саме завдяки цій особливості р - n-переходу і можна пояснити факт виникнення фотоелектродвижучої сили при опроміненні перетворювача сонячним світлом.

«СИРОВИНОЮ» є КРЕМНІЙ (основний ресурс для виробництва більшості типів сонячних батарей) - другий за поширеністю елемент на нашій планеті. На кремнії припадає більше чверті загальної маси земної кори. Справа в тому, що в більшості випадків це речовина зустрічається у вигляді окису - SiO_2 (пісок з дитячої пісочниці), а ось добути чистий сіліційум з цього з'єднання складно, навіть проблематично. Тут мають місце вартісні чинники, особливості технологій. Цікаво відзначити, що собівартість чистого «сонячного» кремнію дорівнює собівартості урану для АЕС, ось тільки запасів кремнію на нашій планеті в 100 тисяч разів більше. Унаслідок високої вартості кремнію, що відбивається на роздрібній ціні сонячних елементів, дослідницькі центри протягом багатьох років працюють над пошуком гідної альтернативи.

Приміром, німецькі вчені Інституту Фізичної електроніки в Штутгарті запропонували використовувати замість кремнію синтетичні волокна, здатні під впливом світла генерувати електричний струм. Нові розробки хоч і не можуть похвалитися високими показниками ККД, але вони дешеві і підходять для живлення малопотужних цифрових пристроїв [21].

За принципом роботи сонячна батарея являє собою фотоелектричний генератор постійного струму, який використовує ефект перетворення променевої енергії в електричну. Точніше, у сонячних батареях використана властивість напівпровідників на основі кристалів кремнію. Кванти світла, потрапляючи на пластину напівпровідника, вибивають електрон із зовнішньої орбіти атома даного хімічного елемента, що створює достатню кількість вільних електронів для виникнення електричного струму. Однак для того, щоб напруги й потужності такого джерела було достатньо для застосування в побутових цілях, одного або двох кремнієвих елементів недостатньо. Тому їх збирають у цілі панелі, де з'єднують паралельно або послідовно. При цьому площа таких панелей може становити від декількох квадратних сантиметрів до декількох квадратних метрів. Збільшуючи кількість панелей можна добитися більшої генерованої потужності сонячною батареєю. Однак продуктивність сонячної батареї залежить не тільки від площі, але також від інтенсивності сонячного світла й кута падіння променів. Отже, продуктивність сонячної батареї залежить від місцевості й географічної широти, де розташований будинок, від погоди й пори року, від часу доби.

2.6 Висновки до розділу

Сонячна генерація в значних масштабах розглядається сьогодні тільки у вигляді способу економії невеликої частини традиційного викопного палива в денний час. Сонячна енергетика поки що не в змозі повністю взяти на себе навантаження в пікові вечірні години енергоспоживання і зменшити кількість

АЕС, вугільних, газових і гідроелектростанцій, які в денні години повинні стояти в резерві, а у вечірні брати на себе значне енергетичне навантаження.

Вартість сонячної генерації, яка є «нерегульованою», непорівнянна з вартістю генерації електроенергії на звичайних електростанціях, які можуть вільно генерувати її в будь-який час, коли в цьому є необхідність.

Якщо в результаті посилення тарифів (при яких, наприклад, виробникам водню і алюмінію буде вигідно запускати своє електролізне виробництво) в денні години пік споживання електроенергії зміститься на денні години, то в енергії сонця з'являться більш серйозні перспективи для розвитку.

Всупереч поширеній думці про те, що сонячні фотоелектричні перетворювачі (сонячні панелі) не ефективні взимку, можна протиставити безліч фактів.

По-перше, взимку сонячні панелі працюють навіть краще, ніж в осінню похмуру погоду. Викликано це тим, що коли земля вкрита сніговим покривом, частина денного світла відбивається від снігу, тим самим збільшуючи ефективність роботи сонячних систем. Крім того, сонячні системи якісного виробництва, які володіють відповідними сертифікатами, призначені для роботи в різних діапазонах температур від -45°C до $+45^{\circ}\text{C}$. Ще одним аргументом для використання взимку сонячних енергосистем є те, що при зниженні температури, ефективність сонячного модуля трохи зростає. Однак, при великій освітленості влітку, температура не впливає на систему, оскільки сонячний день компенсує мізерні втрати від нагрівання. При охолодженні, як відомо, опір провідників падає, тим самим дозволяючи енергії швидше «крокувати» по дротах і приносити в будинок тепло і світло. [4]

Останнім часом багато людей оснащують свої будинки системами, що працюють від альтернативних джерел енергії. Великою популярністю серед подібного обладнання користуються геліоколектори для отримання гарячого водопостачання. Використовуючи енергію сонця, вони забезпечують оселю теплом в автономному режимі і дозволяють практично не залежати в питаннях гарячого водопостачання від житлово-комунальних структур.

Працюючи від безкоштовного невичерпного джерела енергії, сучасні сонячні колектори допомагають заощаджувати кошти на створення умов для комфортного проживання у будинку. До того ж, вони зручні в експлуатації і при правильному обслуговуванні прослужать не одне десятиліття.

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

3.1 Технічний аналіз СЕС та фінансові затрати на їх виготовлення

Основними етапами реалізації проекту будівництва СЕС є такі етапи [7]: визначення потужності СЕС, збір вихідних даних, які необхідні для реалізації проекту, розробка ТЕО, отримання технічних умов (ТУ) на приєднання, виконання проектних робіт, розробка бізнесплану, вибір та поставка основного обладнання, виконання будівельно-монтажних та пусконаладжувальних робіт, а також регуляторний блок: отримання ліцензії, отримання «зеленого» тарифу, організація роботи з «Гарантованим покупцем» (ГП), або на оптовому ринку електричної енергії (ЕЕ). Вхідними даними техніко-економічного обґрунтування будівництва СЕС, які впливають на визначення її максимальної потужності, є : "Енергетика і автоматика", №6, 2019 р. - вкопійовання з топографо-геодезичного плану М 1:2000, М 1:500 із зазначенням місця розташування об'єкта; - технічний звіт про інженерно-геологічні вишукування; - технічні умови на приєднання відповідно до умов договору про нестандартне приєднання до електричних мереж або пропозиція ОСР.

Крім того, для ТЕО необхідно мати дані про прогнозований початок та закінчення будівельних робіт. Законодавчою базою роботи СЕС є такі закони та підзаконні акти України: закони України «Про електроенергетику», «Про альтернативні джерела енергії», «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про ринок електричної енергії», «Кодекс комерційного обліку електричної енергії», «Кодекс систем розподілу», «Правила роздрібного ринку електричної енергії». Основною бізнес-моделлю для СЕС в Україні є відпуск енергії в мережу за «зеленим» тарифом. Відповідно до Закону України «Про альтернативні джерела енергії», «зелений» тариф – це спеціальна вартість на

електроенергію, яка вироблена з альтернативних (відновлюваних) джерел енергії таких як вітер, сонце, біомаса і біогаз, геотермальна енергія, а також міні, мікро і малі ГЕС, за якою держава зобов'язується викупати цю енергію у виробника. Ставки «зеленого» тарифу встановлені окремо для кожного джерела енергії, а також деталізовані за типами та потужностями станцій. Для промислових СЕС існує диференціація між наземними та встановленими на фасадах/даху будівель. Ставки «зелених» тарифів визначено Законом у євро. Курс валют, за яким тариф переводиться у гривню, переглядається Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики і комунальних послуг (НКРЕКП), щоквартально з урахуванням середнього офіційного курсу НБУ гривні по відношенню до євро за цей період. Перший раз «зелений» тариф встановлюється НКРЕКП для кожного об'єкта та кожної черги станції в залежності від дати завершення будівництва. У подальшому розмір тарифу переглядається лише у гривневому еквіваленті. Строк дії тарифу передбачено до 31.12.2029 року. "Енергетика і автоматика", №6, 2019 р. У разі використання обладнання українського виробництва, для об'єктів електроенергетики, які введені в експлуатацію з 01.07.2015 по 31.12.2024, може встановлюватись надбавка до «зеленого» тарифу. Надбавка встановлюється НКРЕКП відповідно до рівня використання обладнання: – 5 % при рівні використання обладнання українського виробництва від 30 до 50 %; – 10 % при рівні використання обладнання українського виробництва 50 % і вище. Різні елементи станції мають різну питому вагу для цілей визначення надбавки. Для СЕС визначено такий питомий процентний показник використання обладнання: фотоелектричні модулі – 40 %, монтажні конструкції та система кріплення фотоелектричних модулів – 15 %, інверторне обладнання – 15 %, системи акумуляування – 15 %, трекерні системи – 15 %. ТЕО будівництва СЕС повинно враховувати зміни до Закону України «Про альтернативні джерела енергії», зокрема законопроект 8449-д, який було прийнято у першому читанні в грудні 2018 року. Запропоновані зміни передбачають зниження ставок «зелених» тарифів для нових станцій,

побудованих після 01.01.2020, зміни до строку дій технічних умов на приєднання до електричних мереж, а також запровадження конкурентних процедур визначення величини підтримки для генерації з ВДЕ на основі аукціонів. Законопроект може ще зазнати змін перед другим читанням, тому фінальну оцінку впливу на бізнес-середовище на сьогодні визначити складно. Існує також висока ймовірність, що бізнес-середовище та регуляторне поле для подібних проектів зміниться вже з 01.01.2020 року. Відповідно до чинного законодавства, держава гарантує викуп всієї електроенергії, що вироблена на об'єктах ВДЕ, за «зеленим» тарифом. Викуп електроенергії здійснює Державне підприємство «Гарантований покупець». Для укладання договору з ГП необхідно стати членом оптового ринку електроенергії (ОРЕ) шляхом приєднання до договору між членами ОРЕ (ДЧОРЕ). Сам договір на купівлю-продаж електроенергії з ВДЕ базується на примірному договорі, який затверджений НКРЕКП та передбачає підписання до введення електрогенеруючого "Енергетика і автоматика", №6, 2019 р. об'єкта з ВДЕ в експлуатацію, проте в такому разі вступ договору в дію передбачено після виконання таких умов: отримання ліцензії на виробництво електроенергії, встановлення «зеленого» тарифу, набуття статусу члена ОРЕ, погодження проекту АСКОЕ (автоматизована система комерційного обліку електроенергії), введення в промислову експлуатацію АСКОЕ. Відповідно до Закону України «Про ринок електричної енергії» також передбачено, що всі виробники електроенергії з ВДЕ, що продають за «зеленим» тарифом, зобов'язані приєднатись до балансуючої групи гарантованого покупця та нести відповідальність за небаланси у разі перевищення допустимих норм відхилень прогнозів відпуску електроенергії. Оскільки електроенергія в Україні є підакцизним товаром, то при продажі електроенергії виробник або постачальник має сплачувати акциз на рівні 3,2 % від вартості. Податковим кодексом України (ПКУ) від 02.12.2010 року № 2755-VI зі змінами та доповненнями визначено, що платниками акцизного податку є оптові постачальники електричної енергії. Згідно ПКУ виробники електричної енергії,

які мають ліцензію на право здійснення підприємницької діяльності з виробництва електричної енергії і продають її поза оптовим ринком електричної енергії також є платниками акцизного податку. Водночас реалізація електричної енергії, що вироблена з відновлюваних джерел енергії, відноситься до операцій з підакцизними товарами, які оподатковуються за ставкою 0 %. Відповідно до закону №9260 (від 06.12.2018 р.), який вносить зміни до ПКУ, до 31.12.2022 року від сплати ПДВ звільняється обладнання для СЕС при імпорті даного обладнання на митну територію України. Перелік обладнання включає в себе таке:

- діоди, транзистори та аналогічні напівпровідникові прилади; прилади фоточутливі напівпровідникові, включаючи фотогальванічні елементи, зібрані або не зібрані у модуль, вмонтовані або не вмонтовані у панель; світловипромінювальні діоди; п'єзоелектричні кристали;
- трансформатори електричні, статичні перетворювачі електричні (наприклад, випрямлячі), котушки індуктивності та дроселі; "Енергетика і автоматика", №6, 2019 р.
- трансформатори з рідким діелектриком потужністю понад 10000 кВА;
- перетворювачі статичні: інвертори потужністю понад 7,5 кВА.

Таким чином, при закупівлі зазначеного вище обладнання, компанія буде звільнена від сплати ПДВ при імпорті. Це дозволяє не відтермінувати відшкодування ПДВ, а також дозволяє знизити вимоги до величини робочого капіталу, який є необхідним для реалізації проекту. Для оптимізації будівництва та пуску СЕС розбивається на кілька окремих пускових комплексів (ПК), що об'єднані загальним КТП. Конструктивно кожен ПК складається з декількох рядів (ланцюжків) фотоелектричних модулів (ФЕМ), що з'єднані послідовно. Виходи рядів (ланцюжків) ФЕМ, в свою чергу, з'єднуються паралельно і комутуються з одним із входів постійного струму інвертора. Кількість ФЕМ у ряді (ланцюжку) визначається на основі технічного розрахунку режимів вихідної напруги ФЕМ залежно від кліматичних даних

майданчика будівництва (вихідна напруга ФЕМ повністю залежить від температури середовища - падає при нагріванні і зростає при охолодженні). Максимальне і мінімальне значення вихідної напруги ряду ФЕМ не повинно виходити за межі допустимої напруги входів постійного струму інверторів. Кількість рядів (ланцюжків) ФЕМ у пусковому комплексі визначається параметрами граничних значень вхідної потужності постійного струму інверторів. При відомій географічній локації СЕС орієнтовний базовий річний обсяг виробництва електроенергії визначається за допомогою програмного забезпечення PV-GIS [8]. При проведенні ТЕО повинні бути задані такі параметри: тип фотоелектричних модулів, фіксований кут нахилу столів, орієнтація, діапазон температур. Генерація електричної енергії ФЕМ залежить від енергетичної експозиції сумарної сонячної радіації в середньому за рік. Крім того необхідно мати інформацію про характеристики мережевих інверторів, систему моніторингу роботи СЕС, тип та вартість монтажних конструкцій, а також запланований термін їх експлуатації, кабельне господарство, комплектні трансформаторні підстанції (КТП) і структурну схему видачі потужності в мережу. "Енергетика і автоматика", №6, 2019 р. Також в ТЕО необхідно передбачити витрати на облаштування периметру СЕС (паркан, ворота, системи освітлення і відео спостереження), допоміжно-виробничого корпусу для розміщення охорони і диспетчерського пункту, ґрунтових або покритих гравієм внутрішньостанційних доріг, проїздів і майданчиків, інші допоміжні системи (заземлення, захист від блискавок, систему власного електропостачання тощо). При моделюванні параметрів СЕС повинні враховуватися особливості розташування та топографія земельної ділянки (орієнтування за сторонами світу), вимоги відносно розміщення ФЕМ (кут нахилу, відступ між рядами). На основі цих даних визначається кількість ФЕМ, загальна пікова потужність СЕС за постійним струмом, кількість мережевих інверторів та їх потужність за змінним струмом. За результатами моделювання визначається корисний відпуск електричної енергії в мережу за перший рік роботи станції. Генерація електричної енергії на наступні роки

визначається залежно від деградації ФЕМ, яка вказується в їх фізико-технічних характеристиках. При плануванні термінів та вартості будівництва СЕС необхідно враховувати специфіку технічних рішень, що обрані в проекті, та планувати будівництво в максимально стислі терміни (як правило 3-6 місяців в теплий період року). Прогнозована вартість будівництва СЕС встановлюється за такими групами витрат: основне генеруюче обладнання та внутрішні мережі, монтажні та інші роботи, приєднання до мережі, проектні роботи та супровід. Визначення фінансово-економічних показників проекту здійснюється на підставі розрахункових даних про генерацію електричної енергії СЕС із врахуванням вихідних даних замовника, вартості будівництва станції та операційних витрат на ведення діяльності. Фінансова модель будується на основі ряду припущень. Вхідними даними для фінансового моделювання проекту є загальна сума вартості проекту, співвідношення позикових та власних коштів, сума кредитів, відсоткові ставки по ним, терміни кредитування, разова комісія на видачу кредитів, загальний термін виплати кредитів. "Енергетика і автоматика", №6, 2019 р. Операційні витрати пов'язані з обслуговуванням та експлуатацією станції. Зокрема, це адміністративні витрати, зарплати персоналу, технічне обслуговування об'єкту тощо. Інші витрати передбачають орендну плату або податок на землю, послуги страхування та охорони території, внесок на регулювання до НКРЕКП, платежі за сервісним контрактом та інші з врахуванням ПДВ. Висновки і перспективи. Результатами техніко-економічного обґрунтування будівництва СЕС є визначення терміну окупності капіталовкладень, чистий сумарний дохід, ROI (Return on Investment) – фінансовий коефіцієнт, який ілюструє рівень прибутковості або збитковості проекту, NPV – чистий дисконтний дохід та IRR – внутрішня норма дохідності. Основними припущеннями при визначенні фінансово-економічних показників проекту СЕС є відсоток лінійної деградації ФЕМ, строки амортизації обладнання, терміни проекту, величина «зеленого» тарифу на початок експлуатації станції та у 2030 році, ставки дисконтування та початковий робочий капітал.[22] Для оцінки ризиків затримки будівництва та

потенційних впливів на фінансові показники проекту будівництва СЕС необхідно проводити додаткове моделювання.

3.2 Застосування сонячних батарей в авіації та в космічній техніці

Оскільки найбільші втрати в ланцюгу перетворення сонячної енергії в силу тяги відбувається на етапі перетворення сонячної енергії в електричну, тому підвищення ККД батарей є визначальним напрямком. Уже сьогодні група фахівців з Інституту систем сонячної енергії Фраунгофера (Німеччина), компанії Soitec, CEA-Leti і Берлінського центру імені Гельмгольца створили фотоелемент, що має ККД 44,7% [14]. Це свідчить про те, що з часом ККД доступних на ринку батарей буде підвищуватися. Замість GaAs, що використовувався у перших зразках літаків на сонячній енергії, настав час дешевого кремнію. Ефективність монокристалічного кремнію виросла настільки, що його потужності стає достатньо, а при ціні на порядок нижчій, ніж у GaAs та гетероструктур AlGaAs, вибір стає очевидним, навіть для експериментальних проєктів. Приріст енергії, який отриманий під час збільшення ефективності базових сонячних батарей літака, може бути використаний для зменшення маси та габаритів літака, збільшення маси корисного навантаження, поліпшення експлуатаційних характеристик апаратів на сонячній енергії, підвищення висоти чи швидкості польоту. Зменшення необхідної площі крила для встановлення батарей $E = f(l, b, m, Y, \dots) \leq [E]$ збільшить навантаження на крило та покращить стійкість літака до впливу бокового вітру. Безпосередньо в Україні розвиток літаків на сонячній енергії знаходиться на початковому етапі. В той же час Україна має реальний практичний досвід (НПП «Атлон Авіа», ТОВ НВП «Укртехно-Атом», «UKRSPECSYSTEMS», «UAVia» та інші) по створенню класичних безпілотних літальних апаратів з високими показниками жорсткості, міцності, масової та аеродинамічної ефективності. Так, наприклад, у роботі [20] описана технологія та обладнання для виробництва надтонких армуючих матеріалів для

виготовлення конструкцій надлегких БЛА. Отриманий односпрямований матеріал у виробничих умовах має поверхневу щільність від 12 г/м^2 , а поверхнева щільність препрегу – $26\text{-}65 \text{ г/м}^2$. Крім того, створені матеріали мають поліпшені показники міцності в порівнянні з вихідним вуглецевим ровінгом [20]. Інтенсивний розвиток безпілотної авіації розпочався в Україні тільки в останні роки та зумовлений різкою необхідністю в авіаційних засобах спостереження. Незважаючи на те, що достатньо багато організацій зайнялись розробкою безпілотних літальних комплексів, у тому числі на сонячній енергії [4], на даний час результати їх роботи представлені лише експериментальними апаратами, або малосерійними дослідними зразками. Оскільки літак на сонячній енергії це високотехнологічний продукт, то поява таких видів техніки є цілком реальною, але далекою перспективою.

Тривалість польоту. Для здійснення тривалого польоту енергія, яка споживається літальним апаратом має дорівнювати енергії, що вироблена сонячними батареями впродовж польоту. Тривалість польоту T можна визначити згідно формули 3.1:

$$T = \frac{E_d}{W}$$

Де W – потужність сонячної панелі, E – сумарні витрати енергії впродовж польоту.

Тривалість польоту визначається перш за все запасом енергії та режимом польоту (висота, швидкість). Кожному режиму польоту відповідає визначена витрата енергії на один кілометр шляху та за одну годину польоту. Основними величинами, що визначають тривалість польоту, є кілометрова і часова витрата енергії. Незважаючи на те, що з висотою ефективність сонячних панелей зростає, в той же час зменшується густина повітря, що спричиняє ріст швидкості польоту та збільшення необхідної потужності.

Безпосередньо в Україні розвиток літаків на сонячній енергії знаходиться на початковому етапі. В той же час Україна має реальний практичний досвід (НПП «Атлон Авіа», ТОВ НВП «Укртехно-Атом», «UKRSPECSYSTEMS», «UAVia» та інші) по створенню класичних безпілотних літальних апаратів з

високими показниками жорсткості, міцності, масової та аеродинамічної ефективності. Так, наприклад, у роботі [20] описана технологія та обладнання для виробництва надтонких армуючих матеріалів для виготовлення конструкцій надлегких БЛА. Отриманий односпрямований матеріал у виробничих умовах має поверхневу щільність від 12 г/м², а поверхнева щільність препрегу – 26-65 г/м². Крім того, створені матеріали мають поліпшені показники міцності в порівнянні з вихідним вуглецевим ровінгом [20].

Інтенсивний розвиток безпілотної авіації розпочався в Україні тільки в останні роки та зумовлений різкою необхідністю в авіаційних засобах спостереження. Незважаючи на те, що достатньо багато організацій зайнялись розробкою безпілотних літальних комплексів, у тому числі на сонячній енергії [4], на даний час результати їх роботи представлені лише експериментальними апаратами, або малосерійними дослідними зразками. Оскільки літак на сонячній енергії це високотехнологічний продукт, то поява таких видів техніки є цілком реальною, але далекою перспективою.

3.3 Зразки авіаційної та космічної техніки з застосуванням сонячних батарей

Перехід на живлення від сонця дозволить покращити основні показники польоту, а в основному – тривалість. Перші зразки таких літаків були малими, важкими, піднімалися максимум на 6000 м і пролітали невелику відстань, як от Solar Challenger Американської фірми AeroVironment, а ось Helios від NASA літав на висоті 30 км, а безпілотник Вольфганга Шапера тримається в повітрі вже 17 років. Сьогодні над літальними апаратами на сонячній енергії ведуться роботи в численних провідних авіабудівних компаніях, інститутах, приватних фірмах в усьому світі, включаючи і в Україні [3], яка є однією з небагатьох країн світу, що володіють повним циклом створення авіаційної техніки, і займає провідне місце на світовому ринку в авіаційному секторі. До провідних

компаній та їх продуктів відносяться Boeing з їх найуспішнішим проектом «Solar Eagle» (Рисунок 3.2), Solar Impulse з проектом «Solar Impulse 2» (Рисунок 3.3), Facebook з їх розвідувальним апаратом «Aquila» (рисунок 3.4), QinetiQ з проектом «Zephyr» (Рисунок 3.5), Titan Aerospace та їх «Solara 50» (Рисунок 3.6), Корейський аерокосмічний університет (KAU) і Корейський інститут науки і технологій (KIST), НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського».

Деякі проекти провідних авіабудівних компаній:

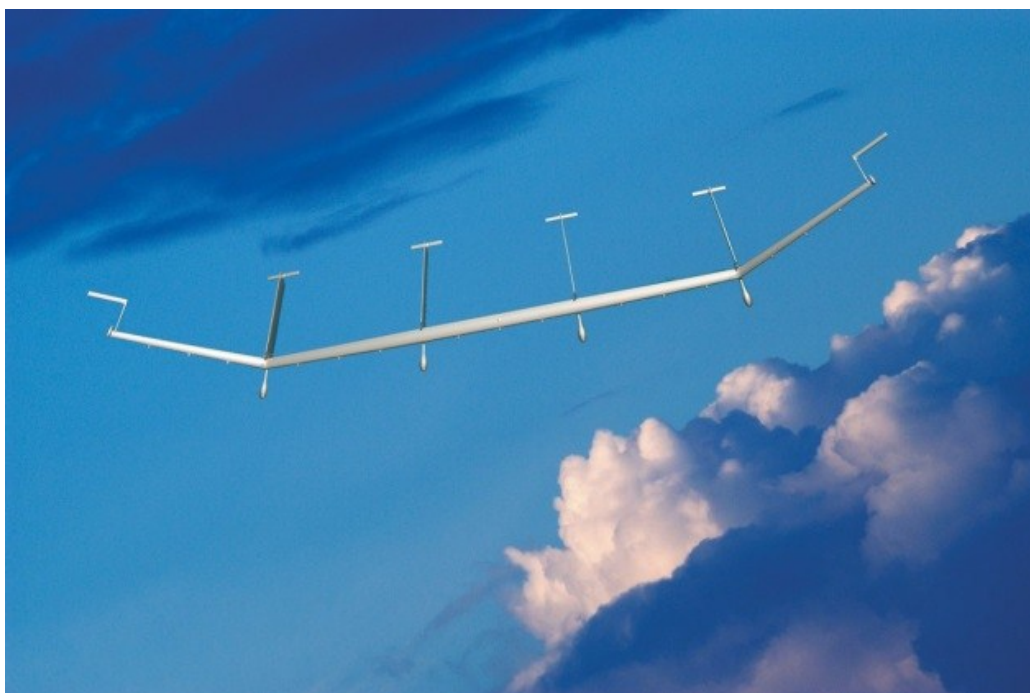


Рис. 3.2. Solar Eagle



Рис. 3.3. Solar Impulse 2



Рис. 3.4. Aquila



Рис. 3.5. Zephyr



Рис. 3.6. Solara 50

Зараз не менше 11 українських підприємств розробляють літаки такого типу. Дев'ять з них працюють над дронами військового призначення.

Одним з перших літаків на сонячній енергії був Solar Challenger, побудований американським авіаційним інженером Полом МакКрідом, який перелетів через протоку Ла-Манш у 1981 році. Довжина крил літака досягала 15 метрів і були повністю покриті сонячними панелями. Фотоелементи приводили в дію електромотори, які і обертали гвинт літака.

Сонячний літак «Зефір» (Zephyr Solar Plane) живиться сонячною енергією і він побив новий рекорд, пролетівши 336 годин без зупинки, а максимальна висота польоту сягає 18 кілометрів.

Літак під назвою Ну-bird - це легкий літак на сонячних батареях, зроблений з вуглецевого волокна. Основним джерелом енергії стали літієво-полімерні батареї і фотоелементи, які даватимуть біля 10% його потужності.

Спроектований інженером Еріком Реймондом «Мисливець за сонцем» (саме так перекладається назва цього літального апарату) має надлегку вагу і фотоперетворювачі, закріплені на невеликій площі крил. Сонячний Челленджер – керований людиною літак на сонячних батареях. Він важить близько 93 кілограмів і володіє світовим рекордом по дальності, висоті і тривалості польоту. Він знаходився у небі протягом 5 годин і 23 хвилин, подолавши за цей час шлях в 262 кілометри.

Ідея збору сонячної енергії в космосі не є чимось новим. Це не зайняло багато часу після винаходу перших сонячних елементів на основі кремнію і появи космічних досліджень. Американський аерокосмічний інженер Пітер Глейзер написав першу офіційну пропозицію про космічну сонячну енергетичну систему в 1968 році. У 1973 році йому було надано патент № 3 781 647 для супутникової сонячно-енергетичної системи (SSPS) на предмет способу транспортування сонячної енергії на великі відстані шляхом пропускання мікрохвиль з антени в просторі на набагато більшу на землі. Напівпровідниковий приймач пізніше буде називатися rectenna. Глейзер, який був віце-президентом Arthur D. Little, Inc., уклав контракт з NASA, щоб

провести більш всебічне дослідження в 1974 році. Первинного звіту було досить, щоб зробити дослідження і розробки фонду NASA в рамках проекту в 70-х і 80-х роках. Зміна в адміністраціях в кінцевому підсумку призведе до перерви в подальшому розвитку ідеї. Управління по оцінці технологій прийшло до висновку, що занадто багато невідомих щодо технічних і економічних аспектів космічної сонячної енергетичної системи.

NASA серйозно не ставилася до космічної сонячної енергії до 1999 року, потім за допомогою програми досліджень космічної сонячної енергії і досліджень (SERT) почалася нова ера. Вони заклали основу концепції сонячної енергії (SPS), використовуючи геосинхронну орбіту, і встановили загальні техніко-економічні вимоги і вимоги до проектування. Їх концепція SPS спричинила за собою систему гігават-простору з надувною фотогальванічною структурою, яка використовує сонячні теплові двигуни для вироблення електроенергії. Ключовий урок, який вийшов з цього дослідження, полягав в тому, що витрати на запуск на низькій навколосемній орбіті повинні були б впасти до 100-200 доларів за кілограм, щоб побудувати супутника стало можливим. Швидке перемотування вперед до травня 2014 року і JAXA збираються там, де вони зупинилися.

Кожна дорожня карта потребує пункту призначення, а для космічної сонячної енергії JAXA запропонувала комерційно життєздатну систему сонячної енергії на 1 гігават.

Система буде складатися з геосинхронного орбітального супутника, оснащеного сучасними кремнієвими сонячними батареями. Орбітальні дзеркала гарантують, що сонячне світло завжди концентрується на сонячних батареях супутника, оскільки він обертається з обертанням Землі, навіть коли він знаходиться на стороні Землі, протилежної до сонця. На поверхні 3-кілометрового штучного острова, оснащеного 5 мільярдами мініатюрних випрямляють антен, отримують мікрохвилі, спущені з супутника на 36 000 км вище, перетворюючи їх назад в постійний струм [11]. Підстанція на острові направляє електрику через підводний кабель безпосередньо в жваву електричну

мережу Токіо. Амбіційний проект, д-р Сасакі виділяє шість областей розвитку: бездротова передача енергії, космічні перевезення, космічне будівництво, супутниковий контроль, виробництво електроенергії і управління живленням.

3.4 Вплив на екологію авіаційної та космічної техніки на сонячних батареях

Головними перевагами використання сонячної енергії є: екологічна чистота, надійність та можливість довготривалої експлуатації, безпека (наявність автоматичного захисту від короткого замикання, перегріву, перевантажень приладів, розрядження акумуляторів), простота монтування і розбирання, стійкість до впливу природних факторів.

Проте слід сказати і про деякі її недоліки. По-перше, для сонячної енергетики потрібне використання великих земельних площ під електростанції (наприклад, для СЕС потужністю 1 ГВт це може бути декілька десятків квадратних кілометрів). Але цей недолік не такий значний – наприклад, гідроенергетика виводить з користування значно більші ділянки землі. До того ж фотоелектричні елементи на великих СЕС встановлюються на висоті 1,8-2,5 м, що дозволяє використовувати землі під електростанціями для сільськогосподарських потреб, наприклад, для випасу худоби.

По-друге, СЕС не працює вночі і недостатньо ефективно працює у ранкових і вечірніх сутінках. При цьому пік споживання електроенергії припадає саме на вечірні години. Крім того, потужність електростанції може стрімко і несподівано коливатися внаслідок змін погоди. Для подолання цих недоліків потрібно або використовувати ефективні електричні акумулятори, або будувати гідроакумуляуючі 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 може бути вирішена спорудженням сонячних аеростатних електростанцій. Ще один шлях

вирішення проблеми –будівництво гібридних електростанцій, тобто вдень електроенергія виробляється параболічними концентраторами, а вночі – з природного газу.

По-третє, сонячні фотоелементи високовартісні. Ймовірно, з розвитком технології цей недолік буде подолано. Протягом 1990–2005 років ціни на фотоелементи знижувалися у середньому на 4 % щороку.

Ще одним недоліком є недостатній ККД сонячних елементів (ймовірно, незабаром цю проблему буде вирішено). Крім того, поверхню фотоелектричних панелей періодично потрібно очищувати від пилу та інших забруднень. Зважаючи на те, що їх площа досягає декількох квадратних кілометрів, це також можна вважати серйозним недоліком.

Ефективність фотоелектричних елементів значно знижується при їх нагріванні, тому виникає необхідність в установці систем охолодження, зазвичай водяних. Знижується вона також і через 30 років експлуатації, що теж належить до проблемних питань.

Незважаючи на екологічну чистоту отримуваної енергії, самі фотоелементи містять отруйні речовини, наприклад, свинець, кадмій, галій, миш'як. Сучасні фотоелементи мають обмежений термін експлуатації (30-50 років), їх активне застосування передбачатиме виникнення проблеми їх утилізації. Тому останнім часом починає активно розвиватися виробництво тонкоплівкових фотоелементів, у складі яких міститься близько 1 % кремнію, завдяки чому вони дешевші у виробництві, але поки мають меншу ефективність.

Північна Асоціація США з поновлюваних джерел енергії у своїй публікації «Сонячна енергія», опублікованій в 2008-му році[7], пише: «З усіх доступних поновлюваних джерел енергії саме сонячна енергія і сонячні батареї наносять мінімальної шкоди навколишньому середовищу. Електрика, вироблена за допомогою сонячних батарей, не робить шкідливого впливу на повітряні маси. Ніяк не забруднює ні поверхневі, ні підземні води, не виснажує природні ресурси і не несе небезпеки, як для тваринного світу, так і для

здоров'я людини. Єдиний реально небезпечний ефект даного типу енергії пов'язаний з отриманням певної кількості токсичних речовин і хімікатів, наприклад, кадмію і миш'яку, які використовуються при виробництві сонячних батарей. Але, за великим рахунком, і ці негативні ефекти мінімальні за своїм обсягом, якщо є продумана політика в плані їх повторного використання та утилізації».

У 2008-му році Управління енергоефективністю та поновлювальними джерелами енергії (EERE) на своєму сайті в блоці «Чому так важлива сонячна енергетика» розмістило наступний матеріал: «Малі електричні підстанції наносять незначний збиток навколишньому середовищу, так само як і сонячні батареї. Дивно, але так запросто виробляючи потрібну людині електричну енергію, сонячні батареї не забруднюють навколишнє середовище, не виробляють ризиковані для фауни і флори викиди і відходи. Це виробництво енергії не вимагає ні рідкого, ні газоподібного палива, його не треба ні транспортувати, ні спалювати».

У свою чергу Василіс Фенакіс, старший науковий співробітник Центру Інженерних Наук Національної Лабораторії в Брукхавене, в статті від 2004 року «Циркуляція телуриду кадмію і його шкода в ході виробництва сонячних батарей» в розділі про відновлювальну енергетику пише: «Якщо дивитися широким полем зору на проблему, то ризики для навколишнього середовища від сонячних батарей мінімальні. Приблизні викиди в атмосферу в ході виробництва складають 0,02 грама телуриду кадмію на ГВт/рік електричної енергії, виробленої за весь термін служби сонячного модуля, і це дуже низький показник. Широкомасштабне використання сонячних батарей не несе ніякого ризику для здоров'я людини і живих істот. А повторна переробка модулів, що вже відслужили свій термін служби, майже повністю нівелює заклопотаність екологів з приводу шкідливості цього виду виробництва електричної енергії».

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).

3.5 Висновки до розділу

Питання екології останні 20 років стоїть дуже гостро не лише в нашій країні, але й по всій планеті. Стан нашої Землі щодо екології – катастрофічний. Вчені щороку зменшують і зменшують вік життя нашої планети, тому винаходяться різноманітні виходи поліпшення екологічного становища. Сонячні електростанції – це один саме з цих виходів, адже вона зовсім не вносить забруднень в атмосферу, ґрунт, як наприклад це роблять атомні чи гідро електростанції. В Україні ця проблема почалась розглядатись на початку 21 столітті, адже наша територія країни в силу історичних подій брала на себе багато екологічних катастроф. І відновлювати екологію – це необхідна задача, але першоетапом цього, становить зупинення погіршення ситуації.

Сонячні електростанції позитивно впливають на екологію завдяки таким фактам:

- Їх вироблення не потребує залучення екологічно небезпечних речовин;
- Експлуатація сонячних панелей атмосферу ніяким чином не зачіпають, тому, що енергія генерується за допомогою фізичних процесів без викидів залишок, навпаки, залишки – і є отриманою електроенергією;
- Монтування електростанцій не шкодить ґрунту та його поверхні;
- Обслуговування сонячних панелей відбувається за допомогою простих та нешкідливих дій, процесів (ремонтування, миття панелей водою);
- Високий термін служіння батарей та їх ремонтпридатність позитивно впливає на екологію.

Якщо брати до уваги заміну сонячними електростанціями атомних, то вплив на екологію буде неймовірно високий, адже жодних викидів в атмосферу не відбувається. Газові та аерозольні викиди від атомної електростанції зменшують строк служби нашої планети в декілька разів. І повірте, в інших

електростанціях, окрім альтернативних, не менше. Такі викиди впливають навіть на життя людей поблизу.

Фахівці Асоціації США по енергетиці в 2018 році опублікували статтю, присвячену саме екологічному впливу сонячних електростанцій. Висновком якої можна з точністю назвати видобуток електроенергії та її експлуатації за допомогою такого способу – екологічно чистим. Лише однією проблемою вони вказали щодо утилізації обладнання використаних фотоелектронних панелей.

Вироблення сонячних панелей відбувається з чистих матеріалів, що не шкодять екології, а їх робота повністю полягає у генерації сонячної енергії. Технології досягли такого рівня, що при побудові або віднайдені нового способу здобуття енергетики в першу чергу має бути відповідним з екологічними стандартами.

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ В АВІАЦІЙНІЙ ТА КОСМІЧНІЙ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

4.1 Економічні аспекти застосування сонячних батарей

Україна стала членом Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA) в січні 2018. Після приєднання до IRENA, Україна зможе збільшити «зелені» інвестиції, отримати дешеві кредити на розвиток відновлювальної енергетики та створювати спільні проекти з фінансування підготовки та реалізації нових програм розвитку ВДЕ. Серед бар'єрів на шляху політики енергоефективності в Україні залишаються: недостатнє усвідомлення значущості енергоефективності; недостатність статистичних даних і невисокий рівень обізнаності фахівців; «розмитість» або суперечливість стимулів; екологічні фактори; недостатньо прозора і зрозуміла споживачам методологія встановлення тарифів; високі транзакційні витрати; відсутність конкуренції. Ці бар'єри мають бути подолані, якщо Україна хоче в найкоротші терміни сформувати енергоефективне суспільство подібне до того, яке створено в багатьох європейських країнах [26 - 29]. З метою покращення інвестиційної привабливості проектів з розвитку ВДЕ, у 2016 році було зроблено ряд кроків у напрямку фінансування таких проектів:

- 1) 17 лютого 2016р. ЄБРР відкрив нову програму FINTECC з фінансування проектів «чистих технологій» [12] Програма розрахована на три роки, підтримується грантовим фінансуванням у розмірі \$7 млн. із Глобального екологічного фонду і \$4 млн. – з Східноєвропейського Партнерства у сфері енергоефективності та екології. Вона допомагатиме українським компаніям інвестувати в найкращі доступні технології і має призвести до скорочення викидів парникових газів. Це можуть бути технології ефективного використання енергії, матеріалів і води, а також технології відновлюваної

енергетики, які є не дуже поширеними. Зі свого боку ЄБРР, у рамках цієї програми планує надати кредитування до €40 млн.;

2) 18 травня 2016 р. Міжнародна фінансова корпорація (International Finance Corporation, IFC) та «Укргазбанк» підписали Угоду про співпрацю, яка має на меті спростити доступ компаній, які бажають запровадити відновлювані та енергозберігаючі технології, до фінансових ресурсів [13]. Анонсований проект є частиною програми IFC зі стимулювання сталого фінансування в Україні і допоможе збільшити обсяги кредитування для малого та середнього бізнесу в напрямках ВДЕ, екологічний транспорт, енергозбереження, ефективне використання водних ресурсів і переробка відходів;

3) у червні 2016р. «Укргазбанк» ухвалив рішення знизити відсоткову ставку на кредитування еко-проектів: з 24% до 20,5% у національній валюті, з 10% до 7,7% у доларах США та з 9% до 6,7% у євро [14]. Кредитуватимуться інвестиційні «зелені» проекти, зокрема, в таких напрямках: проведення заходів з підвищення енергоефективності та енергозбереження; скорочення споживання природних енергоресурсів; використання ВДЕ (вітряні та сонячні парки, ГЕС) тощо. Еко-кредити видаватимуться як на придбання нового енергоефективного чи екологічного обладнання, так і на заміну або модернізацію наявного. В той же час, 2016 рік відзначився прийняттям дещо суперечливої ініціативи, зокрема Верховна Рада прийняла Закон «Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» щодо коефіцієнтів «зеленого» тарифу для електроенергії, виробленої з використанням альтернативних джерел енергії», яким було передбачено зниження «зеленого» тарифу у 1,8 рази для СЕС, потужність яких перевищує 10 МВт і що були побудовані до 30 червня 2015р. включно. Іноземні інвестори на цю ініціативу відреагували негативно [15], адже закон вибірково змінює умови роботи ринку ВДЕ для вже побудованих СЕС, що є дискримінаційним до вкладених раніше інвестицій і є порушенням прав іноземних інвесторів у частині взятих на себе зобов'язань по ряду міжнародних договорів, стороною яких є Україна. У листопаді 2016р. китайські GCL System Integration Technology (дочірня компанія Golden Concord Limited, GCL) і China

National Complete Engineering Corporation (CCEC) заявили про намір у 2017р. почати будівництво в Чорнобильській зоні відчуження СЕС потужністю понад 1 ГВт. Китайська сторона готова інвестувати у проект сонячного парку понад \$1 млрд. Проте, часте внесення змін до законодавства може негативно вплинути на бажання багатьох інвесторів вкладати у проекти з розвитку ВДЕ. Попри все, 2017 рік виявився доволі продуктивним для розвитку сонячної енергетики – було інвестовано близько 250 мільйонів доларів США у сонячну енергетику [21], що майже в 2 рази більше, ніж у 2016 році. Прискорені темпи розвитку багато в чому пов'язані із зростанням інтересу малих та середніх компаній, які вже будують нові об'єкти або тільки почали їх будівництво, зазвичай готуються об'єкти потужністю 5-10 МВт. Однак, все більше проектів потужністю понад 10 МВт розробляються для компаній, що належать іноземним інвесторам. Позитивна динаміка у зростанні ринку сонячної енергетики дозволяє говорити про наявність інвестиційного потенціалу та збільшенню інтересу до проектів сонячних електростанцій.

Стан економічної та політичної ситуації в Україні знаходять своє відображення у низьких рейтингах нашої країни відносно багатьох країн світу в аналітичних звітах міжнародних організацій. Показово, що у річних звітах з розвитку ВДЕ у світі від таких компаній як KPMG, Deloitte, Ernst&Young, IRENA, REN21 Україні не виділяється окремого розділу. Хоча південні регіони України мають достатньо привабливий потенціал для розвитку сонячної енергетики, навіть порівнюючи з сусідніми державами, фактор військових дій та політична обстановка не приваблюють інтерес авторів.

Кліматичні ризики є особливістю функціонування сонячних електростанцій. Як правило, при освоєнні території розміщення СЕС, враховуються статистичні дані, наприклад, прогноз інтенсивності сонячного випромінювання, кількість сонячних днів, але за фактом ці показники можуть змінюватися поза кліматичних прогнозів. Сонячній електростанції властиві значні піки і спади. Допоки Сонце сяє – станція активно генерує електроенергію. Тому ризики кліматичних змін мають найбільший вплив на

безперебійне функціонування станції. Для мінімізації залежності від погоди використовують акумулятори, які можуть компенсувати перепади потужностей генерації електроенергії при зміні умов навколишнього середовища.

4.2 Ефективність застосування сонячних батарей

За останні 20 років у всьому світі, в тому числі і у нашій країні, гостро стає питання екології. Можна назвати екологічний стан на нашій планеті катастрофічним. Тому, вчені шукають різні варіанти поліпшення екологічного стану. Сучасні сонячні батареї – це один із напрямків поліпшення стану екології. Саме сонячні електростанції не забруднюють ґрунт та атмосферу на відміну від атомних чи гідроелектростанцій. Для України це питання досить актуальне. Чим корисні сонячні електростанції? Варто перерахувати основні переваги: В процесі монтування наземних конструкції для розміщення сонячних панелей, за умови дотримання відповідних технологій будівництва, шкода ґрунту є мінімальною. В подальшому після закінчення терміну використання сонячних батарей земельна ділянка може бути на 100% рекультивована та використовуватися в господарських цілях.

Експлуатація сонячної електростанції ніяк не зачіпає атмосферу. Це пов'язано з тим, що енергія генерується завдяки фізичним процесам без шкідливих викидів.

Всі види сонячних батарей не потребують особливого обслуговування. З найбільш енергоємних процесів – це очистка сонячних панелей від пилу та бруду.

Тривалий термін експлуатації сонячних батарей дозволяє будувати більш довгострокові плани модернізації енергомереж.

Технології останніх років, дозволили мінімізувати використання небезпечних для екології речовин в складі кремнієвих пластин.

Ефективність сонячних панелей вже перевірена реальним практичним досвідом експлуатації. Саме тому, трендом останнього десятиріччя стала

відмова від будівництва атомних та теплових електростанцій та активний розвиток проектів в сфері сонячної енергетики.

В якості підтвердження відсутності шкоди від сонячних електростанцій, хотілось привести, як аргумент, результати дослідження американських фахівців, проведений в 2018 році. Спеціалісти Асоціації США в галузі енергетики опублікували статтю відносно результатів впливу сонячної енергії на людину та природне середовище. Висновок – будь-який інший спосіб генерування енергії є точно більш шкідливим в порівнянні з сонячними тепло та електростанціями. Єдине, на що вказали фахівці – це проблема утилізації такого обладнання.

Сонячні панелі для дому виробляються з абсолютно чистих та безпечних матеріалів, які не шкодять загальному стану екології. Крім цього, при відкритті нових способів видобутку сонячної енергії, вони повинні повністю відповідати встановленим екологічним стандартам. Як підтвердження якісні сонячні панелі відповідають суворим стандартам європейських вимог, що гарантується сертифікатами європейського відповідності CE. Різним типам модулів відповідають певні сертифікати. Так, для панелей на кристалічному кремнії передбачений сертифікат CEI EN 61215.

Роблячи загальний висновок, можна з впевненістю говорити про те, що сонячні електростанції безпечні для домашнього та промислового використання. Потрібно розуміти, що перехід на сонячні батареї – це майбутнє, яке активно використовується в державах по всьому світу. Міфи про сонячну енергетику існували давно через відсутність достатніх досліджень в даній сфері. Один з них найпоширеніший – несприятливий вплив на навколишнє середовище. Якщо Ви вирішили встановити сонячні панелі, можете це робити сміливо. Вони не представляють загрози та шкоди.

4.3 Висновки до розділу

Сонячна енергія - це явно майбутнє. До цього часу людство лише вивчило поверхню справжнього потенціалу сонця. Сонце витрачає більше енергії на поверхню планети, ніж те, що використовується щороку. Незважаючи на те, що витрати з часом різко скоротилися, технологія залишилася тією ж. Дослідники по всьому світу працюють невтомно, щоб покращити спосіб збирання сонячних променів і перетворення їх в енергію.

В Україні постійно зростають тарифи на електрику, а це значить, що з кожним роком все більш вигідно буде користуватися власним. Чим вища ціна, тим більше Ви будете економити.

Вартість електрики в Європейському Союзі від 3 до 9 грн / кВт * год. Цілком ймовірно, що через кілька років у нас буде така ж ціна. У будь-якому випадку буде вигідніше докупити АКБ і користуватися власною електроенергією.

За прогнозами аналітиків, зростання цін на електрику в 2019 році складе 17,5%, а в 2020 році ще 19%. Цілком ймовірно, що ціни на електроенергію будуть рости і далі.

Що буде після закінчення дії зеленого тарифу поки не відомо. Але, держава не перестане у Вас купувати електрику, хіба що не завищеної ціни. Навіть великий проект на 30 кВт буде цілком рентабельним в такому випадку.

Термін служби сонячних панелей більше 30 років, але це чисто формально. Кремнієві пластини довговічні, але з часом втрачають продуктивність. Був прийнятий стандарт, який гарантує, що за перші 25 років експлуатації втрати не складуть більше 20% від номіналу.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Умови роботи за комп'ютером

Сучасний розвиток технічного та технологічного стану виробництва передбачає постійну автоматизацію та оптимізацію виробничих процесів. Сьогодні, напевно, важко уявити компанію, господарська діяльність в якій здійснювалась би без використання комп'ютерної техніки. Через масовий характер робіт, що виконуються працівниками за допомогою комп'ютера, законодавством України чітко врегульовано норми та вимоги до використання комп'ютерної техніки на підприємстві, безпосередньо й охорона праці при роботі з комп'ютером.

Вимоги до приміщення

Приміщення, в яких планується установка та подальша робота з комп'ютером, повинні відповідати проектній документації будинку, погодженій з уповноваженими державними органами. Крім того, роботодавець повинен враховувати санітарні нормативи освітлення, вимоги до параметрів мікроклімату (температура, відносна вологість), ступеня і сили вібрації, звукового шуму і вогнестійкості приміщення, а також характеристики електромагнітного, ультрафіолетового та інфрачервоного полів. Конкретні показники зазначених санітарних норм див. в Державних санітарних правилах і нормах роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПН 3.3.2.007-98, затверджених Постановою Головного державного санітарного лікаря України №7 від 10 грудня 1998 року. Правила поширюються на умови й організацію праці при роботі з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ) усіх типів вітчизняного та зарубіжного виробництва на основі електронно-променевої трубки (ЕПТ), що використовуються в електронно-обчислювальних машинах (ЕОМ)

колективного використання та персональних ЕОМ (ПЕОМ). Так, наприклад, роботодавцю заборонено установлювати комп'ютери в приміщеннях, розташованих у підвалах будинків. Для уникнення можливих аварій та замикань, поряд з приміщеннями, де вестиметься робота з комп'ютером (над чи під ними), також не дозволяється проведення робіт, що потребують здійснення надмірно вологих технологічних процесів. Відповідне приміщення повинно бути укомплектоване системами центрального або індивідуального опалення, кондиціонування чи вентиляції повітря. Але при установці зазначених систем, необхідно переконатись, що батареї опалення, водопровідні труби, вентиляційні кабелі тощо, надійно сховані під захисними щитками, які перешкоджатимуть можливому потраплянню робітника під напругу.

У кожній кімнаті, де обладнуватимуться робочі місця співробітників, що працюватимуть на комп'ютері, повинні бути наявні елементи природного та штучного освітлення. При цьому, на вікнах слід встановити легко регульовані жалюзі чи штори, які дозволять працівникам коригувати рівень освітлення в приміщенні. Бажано розмістити комп'ютери в кімнаті таким чином, щоб світло потрапляло на екрани моніторів з півдня чи північного сходу. З метою досягнення максимального рівня безпеки і охорони праці при роботі з комп'ютером, виробничі приміщення необхідно обладнати аптечками першої медичної допомоги, системами автоматичної пожежної сигналізації і вогнегасниками. В приміщенні, в якому разом працюють 5 або більше комп'ютерів, на видимому місці установлюється службовий вимикач, який у разі потреби дозволить повністю відключити електричне живлення кімнати.

Вимоги до особистого робочого місця працівника

Роботодавець, який використовує найману працю робітників, повинен забезпечити відповідність їхніх робочих місць комфортним та безпечним умовам. Розмір одного робочого місця має становити не менше 6 квадратних метрів. При необхідності, суміжні робочі місця співробітників, що працюють з комп'ютером, слід розділити перегородками висотою до 2 метрів. При визначенні достатнього розміру приміщення і робочого місця на одну особу

необхідно додатково враховувати шафи, сейфи, тумби або інші предмети меблів чи обладнання, які знаходяться в кімнаті. На столі працівника можливо розмістити допоміжні для роботи пристрої (принтери, колонки, сканери), а також місця для зберігання документів, за умови, що це не обмежуватиме видимість екрану і не заважатиме працівнику. У разі надмірного шуму чи вібрації технічного обладнання, роботодавець повинен забезпечити працівників антивібраційними килимками. Робочий стілець співробітника має бути підйомно-поворотним, легко регульованим за висотою та забезпечувати належну підтримку та зручне положення спини і хребта особи. Щодня необхідно проводити вологе прибирання приміщення, та очищати робоче місце та безпосередньо монітор комп'ютера від запиленості. На підприємстві забороняється: проводити ремонт та технічне обслуговування комп'ютера за робочим місцем працівника; самочинно ремонтувати або намагатись здійснити технічне налагодження комп'ютера без залучення компетентних спеціалістів; складувати на робочому місці зайві документи, деталі та предмети, що не потрібні для роботи; використовувати монітори з нечітким зображенням та монітори, у яких наявні поламки екрану; працювати з матричним принтером без антивібраційного покриття та зі знятою кришкою. Допускати до роботи осіб, які не пройшли затверджений на підприємстві курс охорони праці для роботи з комп'ютером, не дозволяється.

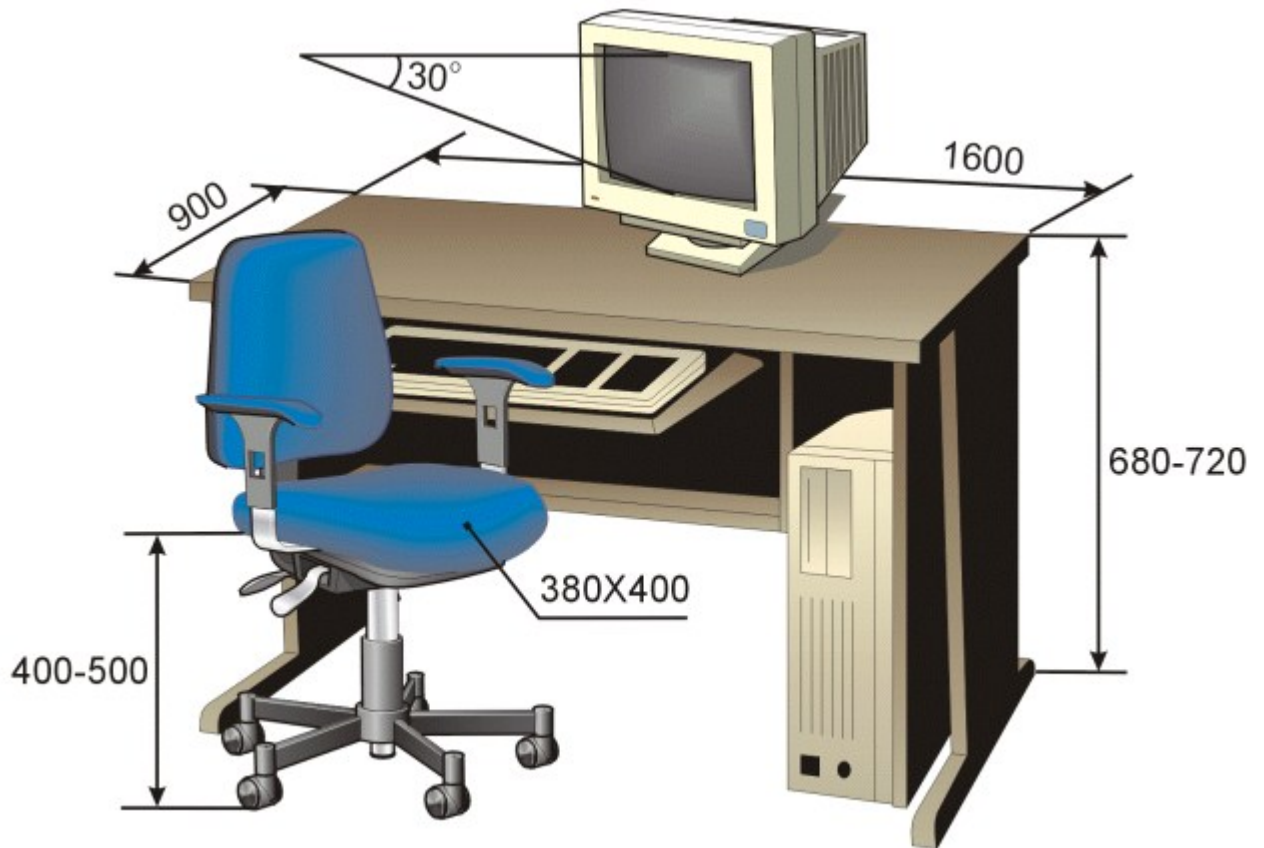


Рис. 5.1 Вимоги до робочого місця

5.2 Мікроклімат виробничих приміщень та його нормування

Мікроклімат виробничих приміщень - це сукупність параметрів повітря у виробничому приміщенні, які діють на людину у процесі праці, на його робочому місці, у робочій зоні.

Робоче місце - територія постійного або тимчасового знаходження людини у процесі праці.

Робоча зона - частина простору робочого місця, обмежене по висоті 2 м від рівня підлоги.

Параметри мікроклімату:

- 1) температура повітря T , $^{\circ}\text{C}$;
- 2) відносна вологість Y , %;
- 3) швидкість руху повітря V , $\text{м}/\text{с}$.

Значні коливання параметром мікроклімату можуть привести до порушення терморегуляції організму (здатність організму утримувати постійну температуру), що приводить до порушення системи кровообіг, загальної слабкості і т.п.

Нормування параметрів мікроклімату здійснюється згідно ДСТ 12.1.005-88. Встановлені оптимальні та допустимі параметри мікроклімату.

Оптимальні - найбільш сприятливі (комфортні) забезпечують роботу системи терморегуляції без напруги.

Допустимі - допускають напругу реакції терморегуляції організму у межах її пристосування без шкоди для здоров'я.

Параметри мікроклімату нормуються залежно від наступних факторів:

- 1) періоду року;
- 2) категорії важкості робіт по фізичному навантаженню;
- 3) виду робочого місця.

1. Період року :

- а) теплий (середньодобова температура навколишнього повітря більше +10 0С);
- б) холодний (середньодобова температура навколишнього повітря менше +10 0С).

2. Категорії важкості робіт по фізичному навантаженню:

- а) легкі (I, а та I, б);
- б) середньої важкості (II, б);
- в) середньої важкості (II, б);
- г) важкі.

3. Вид робочого місця:

- а) постійне;
- б) непостійне.

5.3 Протипожежна безпека

Пожежа — це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується в часі і просторі та створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, призводить до матеріальних збитків.

Пожежна небезпека — можливість виникнення та (або) розвитку пожежі в будь-якій речовині, процесі, стані. Слід зазначити, що пожеж безпечних не буває, якщо вони і не створюють прямої загрози життю та здоров'ю людини, то завдають чи призводять до значних матеріальних втрат. Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію наступних небезпечних та шкідливих факторів:

- токсичні продукти згорання;
- вогонь;
- підвищена температура середовища;
- дим;
- недостатність кисню;
- руйнування будівельних конструкцій;
- вибухи, витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі;
- паніка.

Метою пожежної безпеки об'єкта є попередження виникнення пожежі на визначеному чинними нормативами рівні, а у випадку виникнення пожежі — обмеження її розповсюдження, своєчасне виявлення, гасіння пожежі, захист людей і матеріальних цінностей.

Для співробітників дуже важливо виконання елементарних правил пожежної безпеки під час перебування на робочому місці (в офісі). Адже безвідповідальне ставлення до таких, здавалося б, дрібниць, як кинутий недопалок чи залишений без нагляду електрообігрівач, може спричинити пожежу. Часто займання відбувається через неправильне зберігання в приміщенні легкозаймистих речовин, спалах електропроводки через

перевантаження електромережі, неакуратне поводження з вогнем у місцях приготування їжі.

Управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення рекомендує для ознайомлення та виконання всіма працівниками правил пожежної безпеки, які перебувають у службових приміщеннях, а також обслуговуючим персоналом:

- меблі та обладнання необхідно розміщувати таким чином, щоб забезпечувався вільний евакуаційний прохід до дверей виходу з приміщення (завширшки не менше 1 м). Евакуаційні шляхи та виходи необхідно постійно утримувати вільними, нічим не захащувати;

- електромережі, електроприлади і апаратуру експлуатувати тільки у справному стані з урахуванням вказівок та рекомендацій підприємств-виготовлювачів. У разі виявлення пошкоджень електромереж, вимикачів, розеток та інших електровиробів слід негайно вимкнути їх та вжити необхідних заходів щодо приведення в пожежобезпечний стан;

- документи, папір та інші горючі матеріали слід зберігати на відстані не менше 1 м від електрощитів; 0,5 м від електросвітильників; 0,6 м від сповіщувачів автоматичної пожежної сигналізації та 0,15 м від приладів центрального водяного опалення.

- засоби протипожежного захисту слід утримувати у справному стані. Усі працівники повинні вміти користуватись наявними вогнегасниками, іншими первинними засобами пожежогасіння, знати місце їх знаходження.

Відстань від найбільш віддаленого місця приміщення до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати 20 м.

У службових приміщеннях не допускати:

- влаштування тимчасових електромереж;
- прокладання електричних проводів безпосередньо по горючій основі;
- експлуатація електроприладів, які мають механічні пошкодження;
- захащування підступів до засобів пожежогасіння;

- куріння, використання легкозаймистих рідин;
- проведення вогневих, зварювальних та інших робіт без спеціального дозволу;
- вмикання електронагрівальних приладів (чайників, кип'ятильників тощо) без негорючих підставок та в тих місцях, де їх використання не передбачено (або заборонено);
- захарашування шляхів евакуації та евакуаційних виходів.

Адміністрація повинна зобов'язати відповідального за протипожежний стан службових приміщень після закінчення роботи:

- оглядати приміщення, переконуватись у відсутності порушень, що можуть призвести до пожежі;
- перевіряти, щоб скрізь було вимкнене освітлення, електроживлення приладів та обладнання (за винятком електрообладнання, яке за вимогами технології повинно працювати цілодобово).

У разі, якщо пожежі не вдалось уникнути, необхідно:

- терміново повідомити пожежну охорону по телефону 101, вказати при цьому адресу, кількість поверхів, місце виникнення пожежі, наявність людей, своє прізвище;
- організувати евакуацію людей та матеріальних цінностей;
- повідомити про виникнення пожежі адміністрацію та чергового (за його наявності);
- вимкнути, у разі необхідності, струмоприймачі та вентиляцію;
- розпочати гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння;
- організувати зустріч підрозділів пожежної охорони й надати їм консультаційну та іншу допомогу в процесі гасіння пожежі.

ВИСНОВКИ

Проблеми визначення взаємозв'язку людини і середовища, взаємодії суспільства і природи завжди привертали увагу різних шкіл і напрямків. Один з основоположних принципів життя на Землі: жити в злагоді з природою. Взаємодія суспільства і природи на сучасному етапі розвитку, проте, має всі ознаки антропогенного впливу – людьми руйнуються необхідні умови для життєдіяльності і навіть власного існування. До середини ХХ ст. природа сприймалася як невичерпний ресурс, а екологічні проблеми – як переборні.

Лімітування природокористування здійснюється відповідно до тих напрямків, за якими здійснюється саме природокористування, а саме: вилучення природної речовини з природи; внесення антропогенної речовини в природу. Звідси і ліміти можуть встановлюватися на гранично допустимі норми вилучення, виймання, використання природної речовини з природного середовища чи на гранично допустимі норми викидів, скидів шкідливих речовин в природне середовище розміщення відходів.

На сучасному етапі розвитку відносин з використання природних ресурсів назріла необхідність подумати про доцільність підготовки типового договору на екологічну послугу, де поряд із загальними нормами підрядного договору, передбаченого чинним законодавством України, варто відобразити специфічні риси, характерні для екологічної діяльності в період формування ринку.

Під економічною оцінкою природних ресурсів розуміють їхню якісну та кількісну характеристику як факторів і умов виробництва на підставі єдиного критерію із застосуванням економічних показників або їхньої системи для оптимального використання у різних напрямках в інтересах суспільства і виявлення частки природних ресурсів у формуванні вартості готового продукту. Проте, у разі визначення розміру втрат, які завдає виробництво довкілля, необхідно передусім мати інформацію про цінність природних

ресурсів і умов як благ з точки зору їхньої корисності, тобто здатності задовольняти певні потреби суспільства.

Головними перевагами використання сонячної енергії є: екологічна чистота, надійність та можливість довготривалої експлуатації, безпека (наявність автоматичного захисту від короткого замикання, перегріву, перевантажень приладів, розряджання акумуляторів), простота монтування і розбирання, стійкість до впливу природних факторів.

Безпосередньо в Україні розвиток літаків на сонячній енергії знаходиться на початковому етапі. В той же час Україна має реальний практичний досвід (НПП «Атлон Авіа», ТОВ НВП «Укртехно-Атом», «UKRSPECSYSTEMS», «UAVia» та інші) по створенню класичних безпілотних літальних апаратів з високими показниками жорсткості, міцності, масової та аеродинамічної ефективності.

Інтенсивний розвиток безпіотної авіації розпочався в Україні тільки в останні роки та зумовлений різкою необхідністю в авіаційних засобах спостереження. Незважаючи на те, що достатньо багато організацій зайнялись розробкою безпілотних літальних комплексів, у тому числі на сонячній енергії, на даний час результати їх роботи представлені лише експериментальними апаратами, або малосерійними дослідними зразками. Оскільки літак на сонячній енергії це високотехнологічний продукт, то поява таких видів техніки є цілком реальною, але далекою перспективою.

Перехід на живлення від сонця дозволить покращити основні показники польоту, а в основному – тривалість.

Сьогодні над літальними апаратами на сонячній енергії ведуться роботи в численних провідних авіабудівних компаніях, інститутах, приватних фірмах в усьому світі, включаючи і в Україні, яка є однією з небагатьох країн світу, що володіють повним циклом створення авіаційної техніки, і займає провідне місце на світовому ринку в авіаційному секторі.

Ідея збору сонячної енергії в космосі не є чимось новим. Це не зайняло багато часу після винаходу перших сонячних елементів на основі кремнію і

появи космічних досліджень для того, щоб хтось зрозумів, що ці дві технології зроблять прорив.

СПИСОК БІБЛОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алфёров Ж. И., Андреев В. М., Румянцев В. Д. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики // Физика и техника полупроводников, 38(8), сс. 937-948 (2004).
2. Амброзяк А. Конструкция и технология полупроводниковых фотоэлектрических приборов / Пер. с польского, под ред. Б. Т. Коломийца. - М.: Советское радио, 1970. – 392 с.
3. Бабієв Г. М., Дероган Д. В., Щокін А. Р.. Перспективи впровадження нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в Україні. «Електричний Журнал»,- Запоріжжя: ВАТ "Гамма",1998 №1, - С.63-64.
4. Байэрс Т. 20 конструкций с солнечными элементами/пер. с англ. под ред. М.М. Колтуна. – М.: Мир, 1988. – 197с.
5. Бир Г.Л., Пикус Г.Е., Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках. – М.: Наука, 1972.
6. Бортові енергосистеми космічних апаратів на основі сонячних і хімічних батарей. Ч. 1.2 / Бекан Н.В., Безручко К.В., Елисеев В.Б., Ковалевский В.В., Федоровский А.Н. // -Уч. посібник для вузів. -Харьків: ХАИ, 1992. - 375с.
7. Бухун Ю.В. Особливості фінансування космічної галузі в Україні. Вісник економіки, транспорту і промисловості. 2013. Вип. 42. С. 206-210. <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i59.113611>
8. Веников В. А., Путянин Е. В. Введение в специальность.- М.: Высшая школа, 1988.- 240 с.
9. Воронков Ю.С. Летательный аппарат с силовой установкой на солнечной энергии / Ю.С. Воронков, О.Ю. Воронков / Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 11. – С. 19-26.
10. Г. И. Денисенко. Возобновляемые источники энергии.- Киев: КПИ, 1979.

11. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України
Електронний ресурс / Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk>
12. Держенергоефективність / Електронний ресурс / Режим доступу:
<https://www.saee.gov.ua/node/293>
13. 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.
Зеркалов Д.В. Правова основа енергозбереження. Довідник. К.: Дакор,
КНТ, 2008. – 480 с. (Серія Енергозбереження в Україні).
14. 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.
15. Жуков Г. Д. Загальна теорія енергетики.//1995. З 11-25.
16. Збруцький О.В. д.т.н., проф., Сухов В. В. д.т.н., проф., Іщук А.В. к.т.н.,
доц., Козей Я. С. асп. Сучасний стан та перспективи розвитку літаків на
сонячній енергетиці. – НТУУ “Київський політехнічний інститут імені
І.Сікорського”, – К.
17. Зеркалов Д. В. Мировая энергетика : хрестоматія / Д. В. Зеркалов. – К. :
Основа, 2009. – 174 с. – (Енергетическая безопасность : в 5 кн. ; кн. 1).
18. Зеркалов Д. В. Глобальные проблемы : хрестоматія / Д. В. Зеркалов. – К.
: Основа, 2009. – 179 с. – (Енергетическая безопасность : в 5 кн. ; кн. 2).
19. Зеркалов Д. В. Правова основа енергозбереження. Довідник. К.: Дакор,
КНТ, 2008. – 480 с. (Серія Енергозбереження в Україні).
20. Зеркалов Д. В. Мировая энергетика : хрестоматія / Д. В. Зеркалов. – К. :
Основа, 2009. – 174 с. – (Енергетическая безопасность : в 5 кн. ; кн. 1).
21. Зеркалов Д. В. Глобальные проблемы : хрестоматія / Д. В. Зеркалов. – К.
: Основа, 2009. – 179 с. – (Енергетическая безопасность : в 5 кн. ; кн. 2).

22. Ілларіонов А. Р. Природа енергетики.// 1995., з 98-105.
23. Лучков Б. Сонячний дім – сонячне місто // «Наука і життя» — № 2, 2002.
24. Малярєнко В. А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник. – Х.: ХНАМГ, 2007. – 267 с. з іл.
25. М. О. Дикий. Поновлювані джерела енергії. Київ: Вища школа, 1993.- 416 с.
26. Олійник Я. Б. Основи екології: підручник / Я. Б. Олійник, П. Г. Шищенко, О. П. Гавриленко. - К. : Знання, 2012. - 558 с.
27. Пасечкін Л. Л., Попович А. С. “Энергетика: реальность и перспективы”, Київ, 1986 р.
28. Півняк Г. Г. Альтернативна енергетика в Україні: монографія / Г. Г. Півняк, Ф. П. Шкрабець; Нац. гірн. ун-т. Д.: НГУ, 2013. – 109 с.
29. ПКП «Техноноватор»: Типи сонячних батарей [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://tehnovator.com.ua/ua/energy-ua/sun-batteryua/types-sun-battery-ua.html>
30. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 01.10.14 № 902-р «Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року» - 4с. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/902-2014>
31. Сердюк В. В., Чемерєсюк Г. Г., Терек М.. Фотоелектрические процессы в полупроводниках. - Киев - Одесса: В. ш., 1982. - 150 с.
32. Солнечные батареи / В. М. Евдокимов, М. Б. Каган, М. М. Колтун, А. Х. Черкасский // Итоги науки и техники. Сер. Генераторы прямого преобразования тепловой и химической энергии в электрическую. М.: ВИНТИ, 1977.
33. Тимошкин З. Є. Сонячна енергетика і сонячні батареї. М., 1996, з. 163-164.
34. Хаммуд Хуссейн Аббас. Обоснование режима работы насосной установки при электропитании от солнечной батареи: Автореф. дис. канд. техн. наук СПб.: 1992. -15 с

35. Фаренбрух А. Солнечные элементы: теория и эксперимент : [Пер. с англ. И. П. Гавриловой и А. С. Даревского; под ред. М. М. Колтуна] / А. Фаренбрух, Р. Бьюб - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 280с
<http://alternativenergy.ru/solnechnaya-energetika/507-solnechnaya-energetika-elektrostantsii-perspektivy.html>