

Міністерство освіти і науки України

Запорізький національний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

інженерний науково-навчальний інститут ім. Ю.М. Потебні

(назва факультету)

кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) рівень _____

на тему «Підвищення енергоефективності промислового підприємства застосуванням поновлюваних джерел енергії»

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1412

Питайло Євген Сергійович

(ПІБ)

(підпис)

спеціальності 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва)

освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва)

Керівник Башлій С.В.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Запоріжжя - 20 23 року

Запорізький національний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет інженерний науково-навчальний інститут ім. Ю.М. Потєбні

Кафедра кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем

Рівень вищої освіти другий (магістерський) рівень

Спеціальність 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва)

Спеціалізація -


(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри електричної інженерії та кіберфізичних систем

 Коваленко В.Л.

“ ” 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»

Питайло Євген Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи магістра «Підвищення енергоефективності промислового підприємства застосуванням поновлюваних джерел енергії»

керівник кваліфікаційної роботи магістра Башлій Сергій Вікторович, к.т.н., доцент,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвердені наказом закладу вищої освіти від “ 01 ” травня 2023 року № 639-с

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи магістра 30.11.2023 р.

3. Вихідні дані кваліфікаційної роботи магістра аналітичні, статистичні дані за

темою, нормативні документи в галузі енергозбереження, екології та

енергоефективності, Постанови КМУ стосовно впровадження відновлювальних

джерел енергії, Програми розвитку галузевого енергозбереження, природоохоронне

законодавство, державні та регіональні законодавчі ініціативи з впровадження

альтернативної енергетики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно

розробити) теоретичні основи управління в сфері енерговикористання, нормативно

правове забезпечення енергоефективності в Україні, дослідження стану та аналі



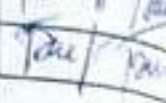

ринку енергоефективності України та ЄС, розгляд можливості підвищення рівня

енергозбереження за рахунок впровадження відновлювальних джерел енергії, технічне

застосування альтернативного енергопостачання.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень титульний слайд, мета та основні завдання роботи, структура національної системи енергоефективності, динаміка виробництва електроенергії, структура виробництва електроенергії, світове споживання первинної енергії за регіонами, слайд висновків)

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи магістра:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата завдання прийняв
1 Теоретичне обґрунтування засобів управління у сфері енергоефективності України	Башлій С.В.	
2 Стан енергоефективності України	Башлій С.В.	
3 Перспективи розвитку енергоефективності в Україні	Башлій С.В.	
4 Охорона праці та техногенна безпека	Башлій С.В.	

7. Дата видачі завдання 04.09.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи магістра	Діяльність
1	Видача завдання на дипломну магістерську роботу.	30.09.21	
2	Редагування науковим керівником окремих розділів дипломної магістерської роботи та її оформлення відповідно до вимог.	10.10.21	
3	Нормо контроль – чітке дотримання вимог щодо оформлення та змісту роботи відповідно до методичних рекомендацій.	15.10.21	
4	Оформлення, якісний прошив пояснювальної записки, підписання у наукового керівника, отримання відгуку керівника на роботу.	25.10.21	
5	Рецензування дипломної магістерської роботи (при собі мати повний комплект документів).	30.10.21	
6	Підготовка ілюстративного матеріалу, необхідного для захисту дипломної магістерської роботи.	15.11.21	
7	Підготовка доповіді до презентації магістерської роботи.	20.11.21	
8	Передача пояснювальної записки та всіх матеріалів секретарю ДЕК	30.11.21	

Здобувач вищої освіти

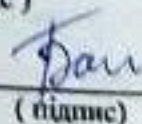


Е.С. Пятайко

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи магістра

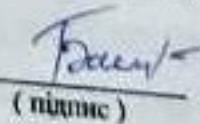


С.В. Башлій

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль здійснив



С.В. Башлій

(підпис)

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Питайло Є.С. Підвищення енергоефективності промислового підприємства застосуванням поновлюваних джерел енергії / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, науковий керівник С.В. Башлій, Запорізький національний університет, Інженерний науково-навчальний інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра ЕІКФС. Запоріжжя, 2023.

Досліджено та проаналізовано в роботі стан енергоефективності України. Будо визначено терміни «енергоефективність» та «енергозбереження». Доказано, що заходи з підвищення енергетичної ефективності, які приймаються країнами Європейського Союзу, за складом і змістом розрізняються відповідно до стану їхнього соціально-економічного розвитку. Також проаналізовано нормативно-правова база державного регулювання у сфері енергоефективності України та доказано, що вона в даній сфері досить розгалужений характер. Проведено оцінку вітчизняної практики розвитку засобів енергоефективності. Визначено головні проблеми при державному регулюванні у сфері енергоефективності країни. Виділено напрямки та можливості розвитку енергоефективності та енергозбереження України з урахуванням інтеграційного вектору, який дозволить збільшити виробництво та обсяги експорту електроенергії, укріпити вітчизняну економіку, підвищити рівень енергозбереження.

Ключові слова: АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА, ПОНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ЕНЕРГОРЕСУРСИ, ІНТЕГРАЦІЯ, КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА:

1. Питайло Є.С. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії на підприємствах України: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної

конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. С. 71-73.

SUMMARY

Pitaylo E.S. Increasing the energy efficiency of an industrial enterprise using renewable energy sources / Graduation qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 141 electrical power, electrical engineering and electromechanics, scientific supervisor S.V. Bashliy, Zaporizhzhia National University, Engineering Scientific and Educational Institute named after Yu.M. Potebny, department of of Electrical Engineering and Cyberphysical Systems. Zaporizhzhia, 2023.

The state of energy efficiency of Ukraine was studied and analyzed in the work. The terms "energy efficiency" and "energy saving" will be defined. It has been proven that measures to increase energy efficiency, which are adopted by the countries of the European Union, differ in composition and content according to the state of their socio-economic development. The normative-legal basis of state regulation in the field of energy efficiency of Ukraine was also analyzed and it was proved that it is quite extensive in this field. An assessment of the domestic practice of energy efficiency development was carried out. The main problems of state regulation in the field of energy efficiency of the country are identified. The directions and opportunities for the development of energy efficiency and energy saving in Ukraine are highlighted, taking into account the integration vector, which will allow to increase the production and export volumes of electricity, strengthen the domestic economy, and increase the level of energy saving.

Keywords: ALTERNATIVE ENERGY, RENEWABLE ENERGY SOURCES, ENERGY EFFICIENCY, ENERGY SAVING, ENERGY RESOURCES, INTEGRATION, COMPETITIVENESS

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ УКРАЇНИ.....	11
1.1 Термін «енергоефективність» в системі державного управління.....	11
1.2 Нормативно-правова база забезпечення енергоефективності в Україні.....	15
1.3 Висновки до розділу 1.....	18
2 СТАН ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ УКРАЇНИ.....	19
2.1 Дослідження ринку енергоефективності України.....	19
2.2 Відновлювальна енергетика України.....	26
2.3 Практика підвищення енергоефективності економіки в країнах ЄС.....	31
2.4 Висновки до розділу 2.....	39
3 ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ.....	40
3.1 Шляхи підвищення рівня енергоефективності України.....	40
3.2 Технічно-економічні характеристики альтернативних джерел.....	45
3.2.1 Вітроенергетика.....	45
3.2.2 Геліоенергетика.....	48
3.2.3 Геотермальна енергетика.....	56
3.3 Застосування альтернативних джерел енергії в промисловості України.....	59
3.4 Висновки до розділу 1.....	62
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА.....	63
4.1 Перелік небезпечних та шкідливих факторів при роботі за комп'ютером.....	63
4.1.1 Підвищений рівень електромагнітних випромінювань.....	63
4.1.2 Підвищений рівень шуму.....	63
4.1.3 Недостатня штучна освітленість робочої зони.....	64
4.2 Технічні та організаційні заходи запобігання небезпечному впливу при роботі на комп'ютері.....	65
4.2.1 Електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону.....	65
4.2.2 Заходи запобігання небезпечному впливу на людину від виробничого шуму.....	66

4.2.3 Виробниче освітлення.....	67
4.3 Розрахунок напруженості електростатичного поля.....	69
4.4 Забезпечення пожежної та вибухової безпеки.....	70
4.5 Висновки до розділу 4.....	71
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	74
ДОДАТКИ.....	83

ВСТУП

Актуальність теми. Все більше країн світу стимулюють розвиток енергоефективності, оскільки саме енергетика виступає рушієм розвитку суспільства. Одним із найважливіших складових, які мають вагоме значення в якості життя людини і країни в цілому є енергоресурси. У кожного суспільства на меті є отримання екологічно безпечної енергії, якої буде достатньо для внутрішнього ринку країни, а також можливості експортувати енергоресурси для підвищення дохідності та розвитку економіки і при цьому уникнути зміни клімату і зберегати власні родовища.

Наразі відбувається світова модифікація суспільного життя громадян, тобто перехід до оснащення будинків електричними інтелектуальними мережами, до smart-технологій, до комплексної інтеграції системи подачі води та опалення. Це дозволяє країнам підвищити рівень ефективності енергетичної інфраструктури за допомогою видобутку енергоресурсів та раціонального їх використання з огляду на потреби споживачів.

Таким чином, програми розвитку країни в напрямку енергоефективності дозволять не лише зменшити залежність країни від імпорту паливно-енергетичних ресурсів (далі – ПЕР), але і інтегрувати економіку.

Наша країна одна із країн, яка має дуже низький рубіж конкурентоспроможності економіки, що характеризується дуже високою енергоємністю валового внутрішнього продукту. Причин для цього ціла низка - це і низький рівень платоспроможності населення, і фінансова криза, і воєнний стан, але основним елементом є низький рівень енергоефективності економіки.

Наразі Україна рухається у напрямку удосконалення енергоефективності за допомогою різних програм, котрі пропонує Європейський Союз та впровадженню певних законодавчих актів та державних програм кредитування населення та підприємств.

Дуже гостро постає питання комплексного підходу до розвитку енергоефективності та енергозбереження в Україні, що в свою чергу вимагає

змін у законодавчо-нормативному полі, а також в розробці програм розвитку видобутку енергії, необхідність постійно відстежувати та корегувати програми кредитування населення. Крім того треба регулярно стимулювати малий та середній бізнес до переоснащення та модифікації виробничого процесу за рахунок різноманітних програм кредитування енергетичног сектору.

Таким чином питання енергоефективності України доцільно вважати одним із пріоритетних на шляху подолання економічної кризи. Саме це й зумовило вибір теми кваліфікаційної роботи.

Мета магістерської роботи – дослідження та аналіз стану енергоефективності України для визначення перспектив розвитку поновлювальних джерел енергії, збільшення обсягів альтернативного енергопостачання промисловості та підвищення рівня енергозбереження на внутрішньому ринку.

Для досягнення визначеної мети поставлено такі **завдання**:

- проаналізувати сутність поняття «енергоефективність» та «енергозбереження»;
- дослідити нормативно-правову складову державного регулювання у сфері енергоефективності України;
- розглянути вітчизняну практику розвитку галузі енергозбережень;
- виділити проблеми розвитку енергоефективності в Україні;
- проаналізувати європейську практику підвищення рівня впровадження альтернативного енергопостачання;
- дослідити напрями та можливості розвитку та застосування в промисловості поновлювальних джерел енергії.

Об'єктом дослідження є галузь енергозбереження та енергоефективності.

Предмет дослідження – комплексні процеси та заходи розвитку галузі енергозбереження та енергоефективності України.

Методи дослідження. Дослідження виконано з використанням аналітичних та загальнонаукових методів:

- для аналізу поняття «енергоефективність» і «енергозбереження» - системно-структурний метод;
- для виявлення особливостей становлення та розвитку законодавчо-нормативної бази державного управління у сфері енергоефективності - історико-правовий;
- при розгляді проблеми енергоефективності та специфіки вирішення проблематики в умовах економічної кризи - діалектичний;
- при виділенні та узагальненні варіативних факторів впливу програм розвитку енергоефективності України на економічну систему України - метод дедукції.

Результати досліджень доповідалися та опубліковані у матеріалах III Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». Запорізький національний університет. 17-20 жовтня 2023 року. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. С. 319. () [60].

Структура та обсяг магістерської роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 60 найменувань, викладена на 83 сторінках машинописного тексту, включаючи 23 рисунків, 8 таблиць та 14 слайдів ілюстрованого матеріалу презентації.

1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ УКРАЇНИ

1.1 Термін «енергоефективність» в системі державного управління

Само поняття «енергоефективність економіки» в різних її розрізах досліджується різними аспектами науки, а забезпечення енергоефективності постає актуальним завданням для всіх країн. Теоретичні основи дослідження енергозбереження та енергоефективності почалося ще в 20 - 30 роки ХХ століття у тодішньому Радянському Союзі. Тут цей крок було здійснено набагато раніше, ніж в інших країнах світу. Вітчизняні науковці дали потужний поштовх у таких дослідженнях і почали тлумачити поняття «енергозбереження». Нажаль, дослідження саме процесів енергозбереження все більше згорталось, що в подальшому, після розвалу СРСР, призвело до відставання пострадянських країн у розвитку новітніх технологій у порівнянні з іншими країнами. Наразі в різних країнах світу поняттю «енергетична ефективність» надають досить різне визначення. Сьогодні багато країн не може надати єдиного характерного визначення енергоефективності, розглядає його як якусь сукупність показників, які утворюють єдину систему енергоефективності. Наприклад Департамент енергетики США виділяє декілька характеристик та підходів до аналізу характерних ознак цього терміну, як до поняття: *енергоефективність* – необхідний обсяг паливно-енергетичних ресурсів, необхідний для досягнення певного рівня благополуччя (економічного, соціального, екологічного, тощо); *енергоефективність* – показник, зворотно пропорційний енергоємності; *енергоефективність* – група показників, за динамікою яких ведеться спостереження та постійне їх покращення за рахунок економічно обґрунтованих заходів [1].

Розгляньмо Закон України від 01.07.1994 року № 74/94-ВР «Про енергозбереження», який надає наступне визначення терміну «енергозбереження» – діяльність (наукова, практична, організаційна,

інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів у національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів [2]. Також досить різне тлумачення надають вітчизняні та закордонні автори (табл.1.1), коли характеризують поняття «енергоефективність».

Таблиця 1.1 – Характеристика тлумачення терміну «енергоефективність» вітчизняними та закордонними науковцями

Автор	Визначення терміну
Гінзбург М.Д.	Співвідношення між кількістю енергії на виході процесу перетворювання до кількості енергії на вході. Для окремих виробів це поняття збігається з поняттям коефіцієнт корисної дії [5].
Суходоля О.М.	Якісний стан економіки, що забезпечує раціональність та ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів відповідно до існуючого рівня економічного та культурного розвитку суспільства, розвитку техніки та технології, панівного типу світогляду суспільства та пріоритетів розвитку країни [6].
Кузник І.В.	Процес оптимального використання енергетичних ресурсів з урахуванням як мінімум економічної та соціальної складових у певний часовий проміжок [4].
Микитенко В.В.	Властивість промислового виробництва, технологій складних систем, що характеризує обсяг випуску продукції на одиниці спожитої енергії [3].
Закон України «Про енергозбереження»	Енергоефективні продукція, технологія, обладнання – продукція або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншими варіантами використання або виробництво продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками [2].

Аналізуючи всі ці поняття можна зробити наступний висновок: *енергозбереження - це цілий комплекс дій, направлених на отримання конкретних результатів раціонального використання енергетичних ресурсів для забезпечення мети – заощадження енергії, зменшення негативної дії на довкілля та збільшення соціально-економічного ефекту.* Зазначимо, що саме

термін «енергоефективність» є вимірювальною одиницею і оцінюється як якісно, так і кількісно. Зазвичай, енергоефективність розділяють на декілька рівнів: світовий, національний, регіональний, рівень підприємств, організацій та інше. United States Agency for International Development (USAID), Європейська комісія та інші організації і країни починаючи з 90-х років популяризують енергоефективність та підтримують багато міжнародних проектів. Широке впровадження енергоефективності, економії паливно-енергетичних ресурсів та скорочення викидів вуглекислого газу з метою досягнення конкурентоспроможності компаній та отримання «зеленої» енергії для багатьох країн вже давно стало нормою. Вітчизняна українська економіка занепала і наразі виділяється надзвичайним спадом рівня енергоефективності. Причин тому декілька: країна значно відстає в науково-технічному розвитку і не інвестує достатню кількість інвестицій саме в цьому напрямку. Крім цього наклалася війна та економічна криза.

Структура національної системи енергоефективності представлена на рисунку 1.1. Згідно Закону України «Про енергетичну ефективність будівель» державна політика у сфері енергоефективності теоретично направлена на досягнення високого рівня енергетичної ефективності будівель. Цьому сприяють нормативно-правові акти, що направлені на стимулювання до зменшення споживання енергії в будівлях. Але в Україні на сьогодні відсутнє навіть визначення енергонезалежних будівель та вимог до них. Пов'язано це з недостатніми темпами наближення будівельних норм та національних стандартів України до європейських вимог щодо енергетичної ефективності будівель, що постійно підвищуються. Для прикладу, зараз через огорожувальні конструкції (стіни) у багатоквартирному будинку втрачається від 30 до 45% тепла; через систему вентиляції – ще від 15 до 25%; через вікна, дах – від 10 до 20%; через підлогу та перекриття підвального неопалюваного приміщення будинку - від 10 до 15%; через вхідні двері втрати тепла складають від 1 до 6% [7]. Заходами щодо зменшення енергоспоживання будівлями пропонується: проведення енергоаудиту в будинку; встановлення

індивідуального теплового опалення, орієнтуючись на збалансовану систему опалення; забезпечення побудинкового та поквартирного обліку ПЕР; що дозволить встановити ефективність використання ПЕР.

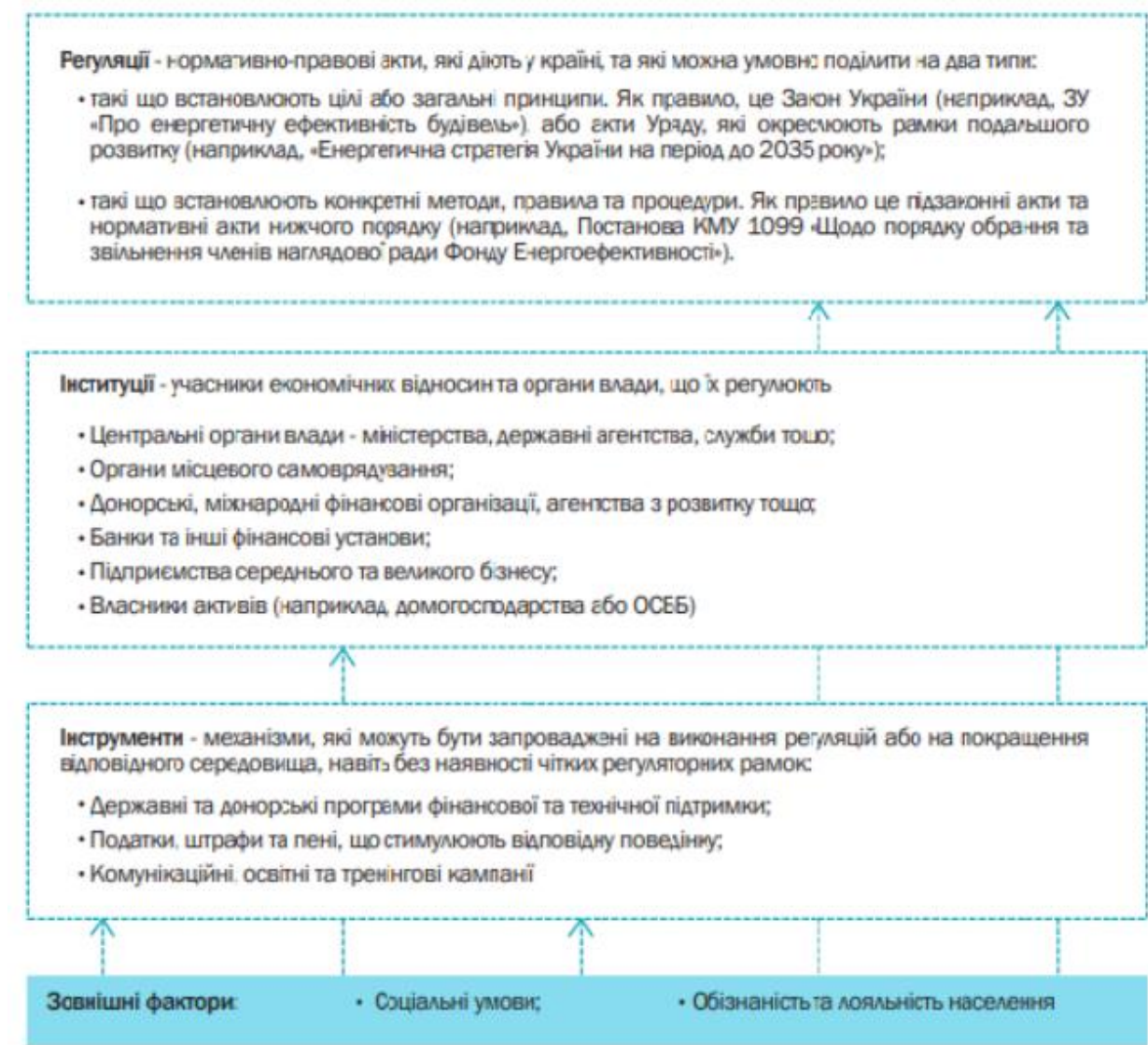


Рисунок 1.1 – Структура національної системи енергоефективності [1]

В 1995-1996 рр. в Україні було створено Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (далі – Держенергоефективності) для реалізації державної політики у сфері енергоефективності.

Цей державний орган здійснює управління в сфері енергоефективності, розглядає та вносить пропозиції щодо формування державної політики в напрямку енергозбереження, а також проводить функціональне регулювання питань, які виникають під час провадження заходів, та здійснює міжгалузеву

координацію. Керуючись положенням від 26 листопада 2014 р. №676 завданнями Держенергоефективності України є: надання у сфері енергозбереження адміністративних послуг; внесення пропозицій щодо здійснення формування державної політики у галузі на розгляд Міністра енергетики; реалізація державної політики у сфері енергозбереження, ефективного використання відновлювальної енергії та альтернативного палива; забезпечення зростання обсягу відновлюваної енергії та альтернативного палива в енергетичному балансі України [8]. Регулятивні механізми Держенергоефективності включають: стандартизацію та нормування питомих витрат ПЕР для енергоємних підприємств. До них застосовуються економічні санкції за перевищення споживання ПЕР понад показників питомих витрат, які визначаються системою державних стандартів. Також на стадії проектування нового будівництва проводиться державна експертиза з енергозбереження [9].

За середньостатистичною інформацією з усієї споживаної в побуті енергії 70% енергії йде на опалення приміщення, 15% - на приготування їжі, 10% - на побутову техніку, 5% - освітлення. Енергоефективність та використання альтернативної енергії – це головний стратегічний напрям багатьох країн з метою скорочення викидів вуглекислого газу в атмосферу. За версією Організації об'єднаних націй (далі – ООН), енергоефективність впливає на скорочення газових викидів в атмосферу швидше, ніж адаптація «зелених» технологій [9].

1.2 Нормативно-правова база енергоефективності в Україні

Основа державної політики енергозбереження в національній економіці є система законодавства. Для реалізації державної політики у сфері енергоефективності з моменту набуття незалежності в Україні було прийнято ряд нормативно-правових документів. У сфері ефективного використання енергетичних ресурсів на сьогодні існує значна кількість систем стандартів, нормативно-методичних документів, нормативно-правових актів тощо.

Шляхом прямого або опосередкованого правового впливу на відносини у сфері ефективного використання ПЕР завдяки цим документам запроваджено структуру державного управління та контролю у сфері використання енергетичних ресурсів, створено систему нормування паливно-енергетичних ресурсів, систему державної експертизи з енергозбереження та національних стандартів з енергозбереження, поняття енергетичного аудиту, встановлено санкції за порушення законодавства у цій сфері [10]. Об'єкти правового регулювання у сфері енергозбереження – це відносини проектування, створення, впровадження, функціонування енергетичного сектору України, конструкторських та наукових розробок, пов'язаних з підвищенням рівня енергоефективності, інформаційного забезпечення промисловості та населення щодо проблем енергозбереження. Окремо також у сфері управління та контролю за використанням ПЕР.

Таким чином, нормативно-правова база у сфері енергозбереження, що почала свій розвиток ще в далекі 90-ті роки ХХ століття, досить розгалужена. При цьому ряд фахівців і надалі вважають доцільною необхідність реформування, узгодження та удосконалення нормативних актів та положень.

Сукупність заходів, нормативно-правових актів на шляху раціонального, ефективного використання ПЕР країною, удосконалення енергозберігаючих заходів, а також розробки та впровадження комплексних програм розвитку називають енергетичним менеджментом. Згідно з Законом України «Про енергоефективність» стандарти енергоефективності повинні замінити систему норм споживання енергії та є обов'язковими.

Стандартом ДСТУ 4472:2005 «Енергозбереження» користуються підприємства та фізичні особи, які спрямовують свою функціональну діяльність у сфері енергозбереження [11]. Інший стандарт ДСТУ 4715:2007 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств» регламентує впровадження та розробку системи енергетичного менеджменту на підприємстві. Він прописує чіткі вимоги до організації та послідовності робіт при розробці системи енергетичного менеджменту,

розробки документації, актів, внутрішніх документів, котрі сприятимуть нормативній проектній експлуатації системи. Його пропонують розглядати та використовувати у своїй діяльності як фізичним особам, так і юридичним особам, організаціям та підприємствам [12]. Стандарт ДСТУ 5077:2008 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності» встановлює вимоги до критеріїв, порядку та проведення перевірок ефективності функціонування системи енергетичного менеджменту, а також контролю за критеріями, рівнями ефективного використання системи енергетичного менеджменту [13]. Даним ДСТУ, як правило, користуються промислові підприємства та компанії з метою проведення перевірок та контролю функціонування впровадженної системи енергетичного менеджменту та розробки рекомендацій щодо підвищення рівня такої системи. В стандарті ДСТУ 4713:2007 визначено етапи, мету, завдання енергетичного аудиту та наведено вимоги при проведенні енергетичного аудиту на промислових підприємствах. Звернено увагу на критерії аналізу, збору інформації про об'єкт, де реалізується система енергетичного менеджменту. Також ДСТУ 4713:2007 чітко визначає процес розробки рекомендацій після опрацювання отриманих результатів проведення аудиту з техніко-економічним обґрунтуванням перспектив розвитку [14]. В стандарті ДСТУ 4714:2007 «Енергозбереження. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу» чітко визначаються джерела інформації для аналізу паливно-енергетичних балансів, порядок їх побудови, система класифікації паливно-енергетичних балансів підприємств [15]. Стандарт ДСТУ ISO 50001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо використання (ISO 50001:2018, IDT) (ISO 50001:2018 (E) «Energy management systems – Requirements with guidance for use»)» [16] є перекладом міжнародного стандарту ISO 50001:2011(E). Цей міжнародний стандарт встановлює вимоги, щодо підтримки в постійному робочому стані системи енергетичного менеджменту та можливості надання

підприємствам послуг до покращення енергетичної ефективності власних ресурсів.

Підбиваючи підсумок, можемо зазначити: згідно з чинним законодавством енергозбереження – це діяльність, пов’язана з ефективним і раціональним використанням первинної та перетвореної енергії, природних енергетичних ресурсів у національному господарстві.

Енергозберігаюча політика країни – це адміністративно-правове, фінансово-економічне регулювання процесів видобутку, переробки, транспортування, зберігання, виробництва, розподілу, використання та утилізації енергетичних ресурсів. При цьому до енергетичних ресурсів відносять усі використані природні і перетворені види палива та енергії [9].

Якщо в країні неналежний облік використання енергії – це перешкоджає прогресу в сфері енергоефективності. А недостатнє нормативно-правове поле в сфері вимірювального обладнання та недотримання міжнародних та європейських стандартів багаторазово поглиблює цю проблему [17].

1.3 Висновки до розділу 1

1. Розглянуто історичні аспекти зародження та розвитку раціонального підходу до використання первинних енергоресурсів.
2. Висвітлено багатоваріантність тлумачення термінології в галузі енергоефективності. у сфері енергоефективності
3. Проаналізовано сучасний стан нормативно-правового поля державного регулювання та енергетичного менеджмента, нормативно-правових актів, нормативно-методичних документів, систем стандартів, що регламентують застосування енергозберігаючих заходів.
4. Проведено дослідження відповідності Міжнародного та державного законодавства України у сфері енергозбереження та енергоефективності.

2 СТАН ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ

2.1 Дослідження ринку енергоефективності України

Державна політика України в галузі енергозбереження та енергоефективності базується на трьох напрямках: чим менше споживання енергоресурсів при виробництві товарів підприємствами, тим вище конкурентоспроможність економіки країни; енергетичні ресурси є обмеженими; безпека країни залежить від постійного та безперешкодного доступу до енергоресурсів. Україна є енергетично залежною. А після початку війни в 2014 році на Сході країни було знищено частину енергетичних підприємств, зруйновано важливу інфраструктуру та майже припинено імпорт природного газу з країни-агресора.

Україні з метою забезпечення внутрішнього ринку енергоресурсів у 2016 році було необхідно імпортувати 80% нафтопродуктів, 34% газу, 100% ядерного палива. Крім того, зв'язку з тим, що у 2014-2017 роках виникли ускладнення розробки антрацитних родовищ, вугілля цієї марки також було імпортовано до країни. Дефіцит первинного палива відобразився і на ринку електроенергії. Наприклад, у 2014-2017 рр. були запроваджені віялові відключення електроенергії. Тому мета державної політики у сфері енергоефективності та енергозбереження - раціональне використання ПЕР. Наразі імпортуємо 60-70% енергоресурсів з країн Європи. Негативний вплив на національні інтереси та національну безпеку країни надає неефективне використання та відсутність необхідної кількості енергоресурсів.

Аналізуючи динаміку імпорту та експорту енергоресурсів, в першу чергу потрібно розглядати саме кількість виробництва електроенергії в Україні у розрізі 2018-2019 рр. (рис. 2.1). Найбільший показник приросту виробництва належить сектору «зеленої енергії» [19]. Взагалі з наведених даних видно, що за 2019 рік всі електростанції України в інтегральному загальному значенні виробили 153967,1 млн. кВт електричної енергії. Якщо

порівнювати з тим же періодом 2018 року - це на 5383,5 млн. кВт менше (або менше на 3,4%).

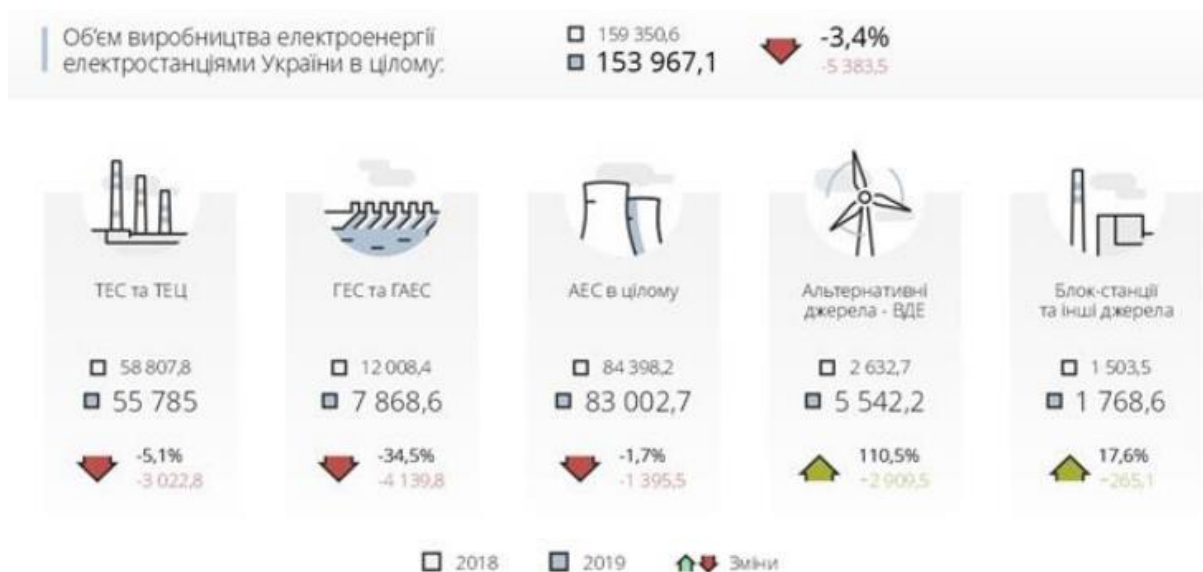


Рисунок 2.1 – Порівняльна динаміка виробництва електроенергії в Україні протягом 2018-2019 рр. [18]

Доцільно окремо проаналізувати виробництво електроенергії за допомогою теплової електростанції (далі – ТЕС), теплоелектроцентралі (далі – ТЕЦ), гідроелектростанції (далі – ГЕС), гідроакumuлювальної електростанції (далі – ГАЕС) та інших джерел (рис. 2.2).

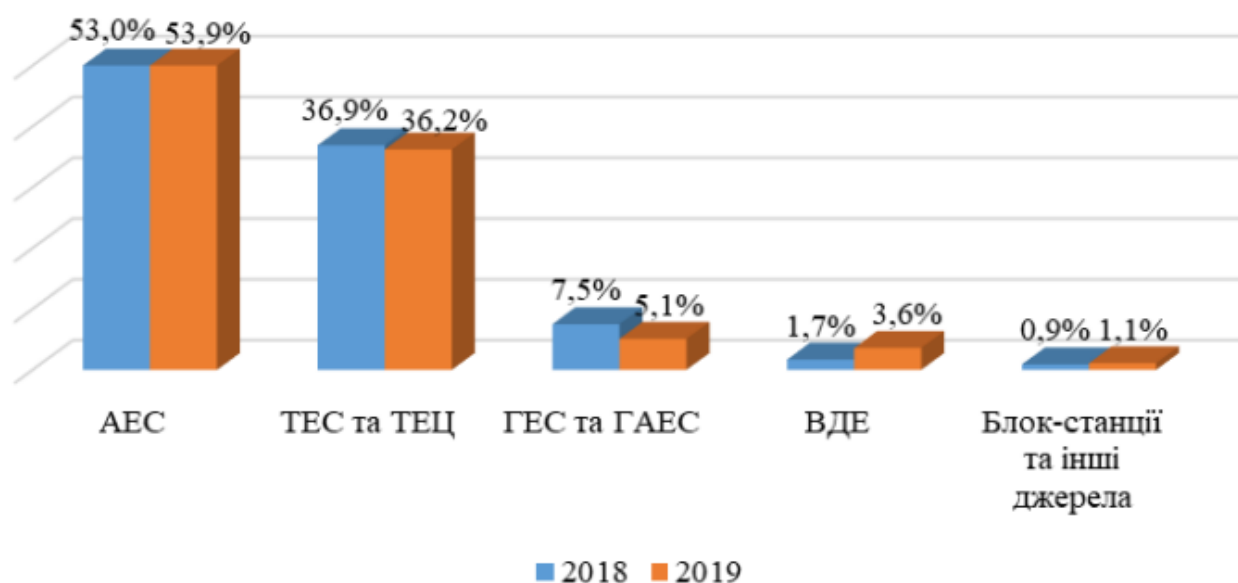


Рисунок 2.2 – Аналіз структури виробництва електроенергії України протягом 2018-2019 рр. у % (на основі [18])

З поновлювальних джерел (вітроелектричних станцій (далі – ВЕС) та сонячних станцій (далі – СЕС), біомаси за 2019 рік отримали 5542,2 млн. кВт/год. Електроенергії, що на 2909,5 млн. кВт·год. (на 110,5%) більше, ніж за 2018 рік. Також зростання виробництва електроенергії зафіксовано на блок-станції – за 2019 рік вироблено 1768,6 млн. кВт·год., що на 265,1 млн. (на 17,6%) більше, ніж за 2018 рік. Окремо атомними електростанціями вироблено 83002,7 млн. кВт·год., якщо порівняти з відповідним періодом минулого року – зменшення на 1395,5 млн. кВт·год. (на 1,7%) [18]. Крім того, генеруючими компаніями теплових електростанцій (далі – ТЕС ГК) вироблено 44915,1 млн. кВт, що на 2876,8 млн. кВт·год. (на 6,0%) менше, ніж за 2018 рік. Також когенераційні установки та ТЕЦ виробили 10869,9 млн. кВт·год., що на 146,0 млн. кВт·год. (на 1,3%) менше, ніж за відповідний період минулого року. Крім того гідроелектростанції за 2019 рік виробили 7868,6 млн. кВт·год., що на 4139,8 млн. (на 34,5%) менше, ніж за 2018 рік. Як бачимо основну частку в загальному виробництві 2019 року вироблено атомними електростанціями (далі – АЕС) – 53,9%, трохи менше ТЕС і ТЕЦ – 36,2%, а виробіток ГЕС і ГАЕС – 5,1%. У 2018 році частка виробітку АЕС, ТЕС і ТЕЦ і ГЕС і ГАЕС становила 53,0%, 36,9% та 7,5% відповідно [18]. Таким чином можемо здійснити аналіз споживання електроенергії в Україні, проаналізувавши видобуток електроенергії у розрізі ТЕС та ТЕЦ, ГЕС та ГАЕС та інших джерел, а також розглянувши динаміку генерації електроенергії. Для аналізу та порівняння візьмемо показники 2020 та 2019 року. (рис.2.3). Загалом сукупний обсяг виробництва електроенергії (далі – е/е) в Україні за 2 місяці 2020 року зменшився на 7,5% (до 27,3 млрд. кВт·год) в порівнянні з аналогічним періодом 2019 року. Також значно змінилася структура генерації. Так, частка ГЕС і ГАЕС в загальному виробництві зменшилася до 4,3% в січні-лютому 2020 року з 5% за відповідний період 2019 року. Частка відновлюваної енергетики (далі – ВДЕ) зростає – до 4,3% з 1,5% порівняно з минулим роком. Це призвело до зростання обсягу генерації е/е з ВДЕ на 108,3%. Обсяг

генерації знизився на 21% (до 1,17 млрд. кВт·год). Загальне імпортування е/е за 2 місяці 2020 року складає 1,1 млрд. кВт·год.

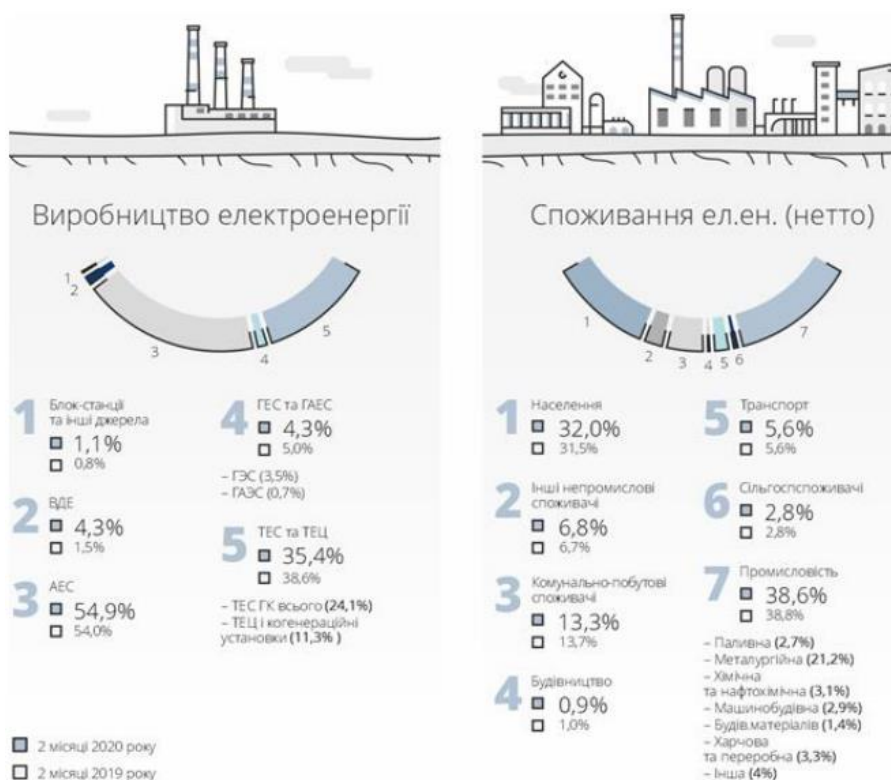


Рисунок 2.3 – Аналіз структури генерації та споживання електроенергії в Україні січень-лютий 2019-2020 роки [18]

Констатуємо, що у 2019 році за відповідний період імпорт е/е не відбувався. І структура споживання е/е змінилася незначно. Так, в Україні спожито промисловістю - 38,6% е/е, населенням - 32%, комунальнопобутовими споживачами - 13,3%. За галузями промисловості у загальній структурі споживання: металургійними підприємствами, як найбільш енергоємними, спожито 4,5 млрд. кВт·год. е/е за 2 місяці (21,2%); підприємствами машинобудівної промисловості зменшилося споживання е/е в січні-лютому 2020 до 2,9% від загального обсягу з 3,4% в січні-жовтні 2019 року, а підприємствами хімічної і нафтохімічної, навпаки, споживання зросло до 3,1% з 2,2% у порівнянні з минулим періодом.

Регулятором споживання може виступати цінова політика електроенергії. Держава вносить директиви на ринку енергоресурсів та

постійно змінює тарифи. На жаль, не можна категорично спростувати того факту, що в країні діє єдина стала система моніторингу цін та впровадження регламентованого єдиного тарифу. Цінова політика для населення з його купівельною спроможністю не відповідає соціальному рівню та можливостям задовольнити свої потреби. Тому попит на електроенергію збільшується, а можливість окупити її відсутня, внаслідок чого виникає заборгованість. Зміна рівня цін в Україні в порівнянні з іншими країнами наведеної на рисунку 2.4. Виборку зроблено для домогосподарств зі споживанням до 1001 кВт·год на місяць. Тут треба наголосити, що в Європі діє правило – якщо більше споживаєш, то менше ціна одного кВт·год.

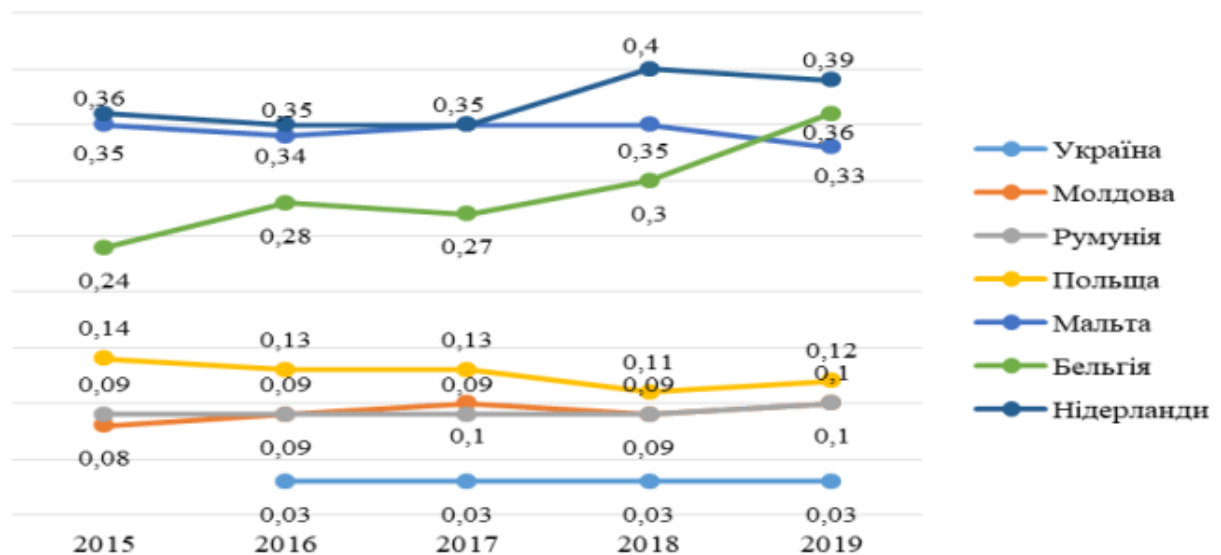


Рисунок 2.4 – Аналіз рівня ціни на електроенергію у Європі в 2015-2019 рр. €/кВт·год (на основі [20])

Наприклад, в 2019 році в Бельгії при споживанні до 1001 вартість 1 кВт·год – 0,36 євро, а при споживанні від 2500 до 5000 кВт·год – 0,19 євро. У нас в Україні ж діяло правило пільгових перших 100 кВт год, тобто навпаки. Дані наведені за до карантинні 2015-2019 рр. Розгляньмо показники станом на квітень 2020 року (рис.2.5). як бачимо, в зв'язку з продовженням карантинних заходів відбувається зниження цін на ринку «на добу наперед» порівняно з попереднім місяцем. Середньозважена ціна на ринку «на добу наперед» (РДН) у квітні 2020 року зменшилась на 9,07% (1265,04 грн./МВт/год. (без податку

на додану вартість (ПДВ))). А по об'єднаній енергетичній системи (ОЕС) України відбулося зменшення середньозваженої ціни на 9,24% (1243,87 грн./МВт/год. (без ПДВ)). Значне відхилення від цінових обмежень погодинних цін відбулося у квітні місяці. Як припущення це є наслідком зниження споживання електроенергії по країні в цілому. Як наслідок - зниження обсягів заявок на купівлю на РДН та внутрішньодобовому ринку (ВДР) (у квітні середньодобовий заявлений обсяг купівлі на РДН в торговій зоні «ОЕС України» складав 90476,5 МВт·год. проти 123892 МВт·год березня 2020 року).

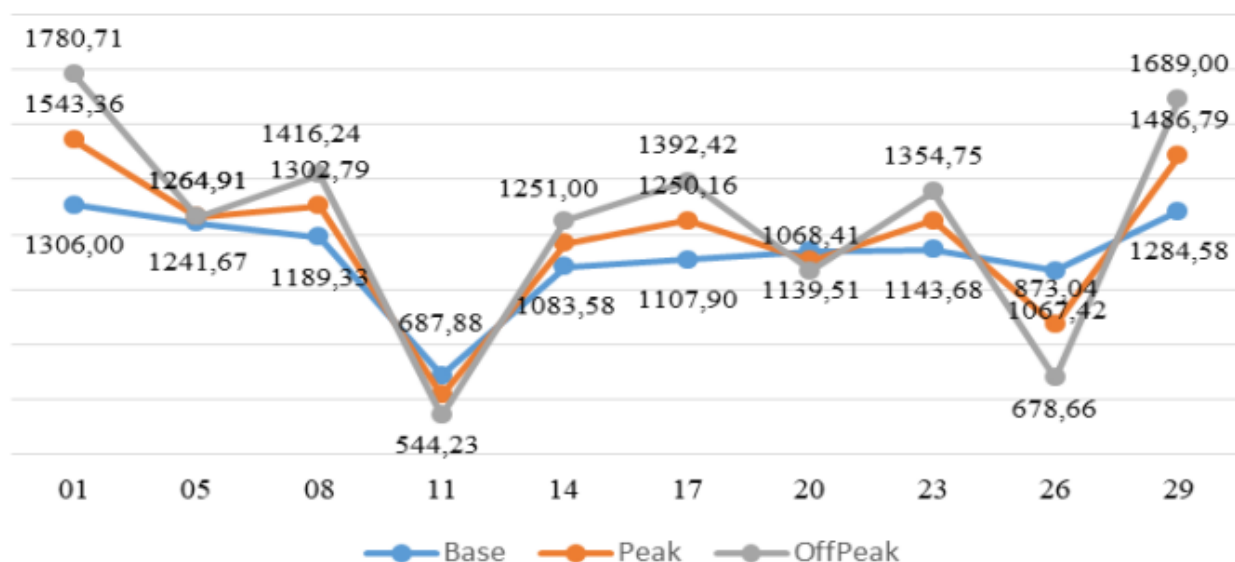


Рисунок 2.5 – Цінові індекси в квітні 2020 року по об'єднаній енергосистемі України, грн./МВт·год (на основі [20])

Загальний обсяг купівлі-продажу електричної енергії на РДН та ВДР складав 3299,3 ГВт·год. Це менше, ніж зазначалося на цих сегментах ринку на 27,93%. Загальна вартість купленої-проданої електроенергії на ВДР складає 704,53 млн. грн. (з ПДВ), на РДН – 4283,13 млн. грн. (з ПДВ) [18].

І хоча ціни на ринку електроенергії впали, це не запобігло заборгованості споживачів перед державою (рис.2.6). Державна служба статистики України наводить дані на кінець лютого 2020 року, тобто ще до початку обмежувальних заходів, пов'язаних з карантинном, - заборгованість

населення зі сплати за постачання та розподіл електричної енергії становила 5,4 млрд. грн. Станом на кінець лютого 2019 року маємо айбільшу заборгованість населення за електроенергію – 6,1 млрд. грн. [19].

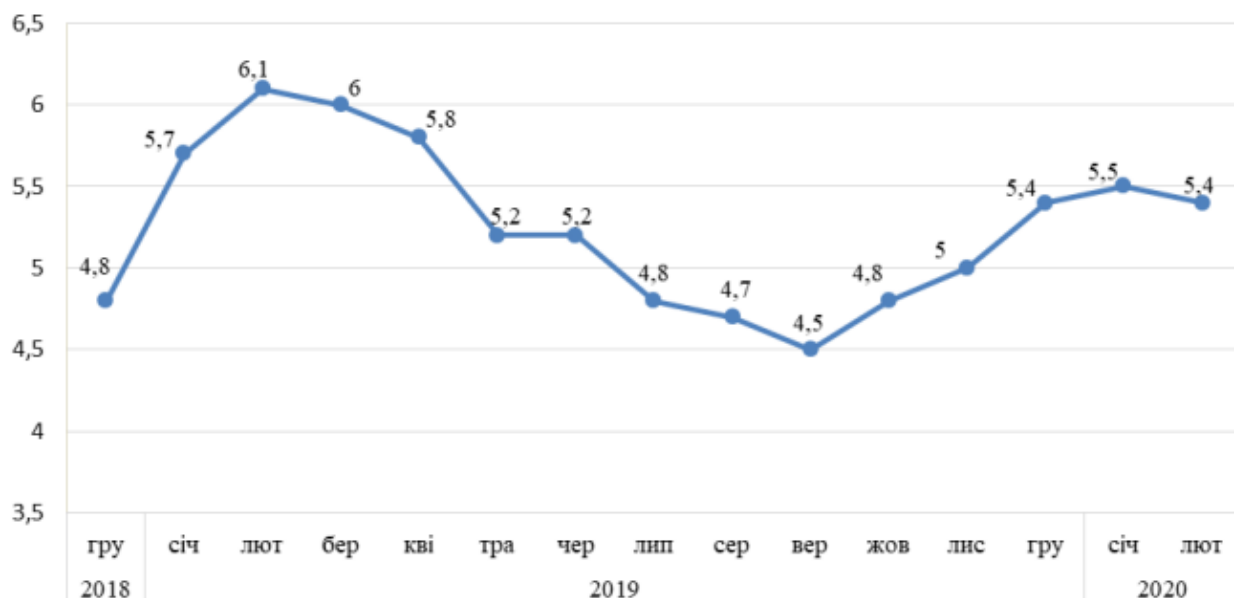


Рисунок 2.6 – Рівень заборгованості населення зі сплати за постачання електричної енергії в 2018-2020 рр., млрд. грн. (на основі [18])

Всі українські обленерго у грудні 2018 року згідно з Законом України «Про ринок електричної енергії в Україні» мали завершити поділ на дві компанії – оператора системи розподілу (ОСР) та постачальника електроенергії. Для населення та малих непобутових споживачів цю функцію виконують постачальники універсальних послуг (ПУП).

Навіть в умовах достатньо стабільної економічної ситуації зміна звичних правил призвела до зростання боргу за два місяці на більш, ніж мільярд гривень – до 6,1 млрд. грн. на кінець лютого 2019 року порівняно з 4,8 млрд. грн. на кінець грудня 2018 року.

Була проведена, але не допомогла активна інформаційна кампанія з поясненням, як і кому треба сплачувати за спожиту послугу по нових правилах та для чого ці зміни. Між іншим, найменшого рівня (4,5 млрд. грн. у вересні 2019 року) заборгованість досягла теж завдяки змінам [21].

2.2 Відновлювальна енергетика України

Якщо розглянути світові тенденції розвитку альтернативних джерел енергетики, то вони стабільно мають позитивну динаміку надходження енергоресурсів в Україну. Це в свою чергу дозволяє збільшити енергоефективний баланс країни.

Наша країна поступово та цілеспрямовано впроваджує комплекси альтернативних джерел енергії. Враховуючи стан економіки в цілому, прогрес не досить значний. Без необхідних фінансових інвестицій та ресурсів для побудови дійсно потужного комплексу, без стратегічних моделей такої побудови по всій країні нам не вижити.

Для порівняння, станом на 2018 рік в експлуатацію було введено 160,1 МВт генеруючих потужностей, що в 2,3 рази перевищує показник попереднього року. Більша частка, 97% нових об'єктів, складають вітро- та сонячні електростанції, загальною потужністю 155,8 МВт. Крім того введені в експлуатацію 2 електростанції, що працюють на біомасі/біогазі, та 2 малі ГЕС, їх сумісна інтегральна потужність склала всього 4,3 МВт. Лідерами по установці поновлювальних джерел енергії є Південь країни, Херсонська, Одеська та Миколаївська область, де встановлено 45,6% від усіх генеруючих потужностей України. Висновок: 3 головних області «зеленої» енергетики України виробляють близько 0,9% в структурі видобутку електроенергії країни. Частка поновлювальної електроенергії у загальній генерації станом на 1 травня 2018 року складала 1,67%, а саме 869,4 млн. кВт·год. Найбільше електроенергії виробили ВЕС, частка яких дорівнює 50% (433 млн. кВт·год), СЕС – 28% (244 млн. кВт·год), малі ГЕС – 13% (109 млн. кВт·год), підприємства, що працюють на біомасі, – 9% (83 млн. кВт·год). Маємо коливання цін на зелену електроенергію. Так фактична ціна сонячної е/е станом на 1 травня 2018 року складає 23,11 EURct/кВт·год (+2% до ціни в січні 2018 року), ціна е/е, виробленої на ВЕС – 11,27 EURct/кВт·год (-9,3%), на біомасі – 12,59 EURct/кВт·год (+ 8,4%), на малих ГЕС – 12,58 EURct/кВт·год

(+ 9,1%). Для порівняння – у 2019 році в Європі введено в дію 16,7 ГВт сонячних електростанцій (за даними Європейської асоціації сонячної енергетики в SolarPowerEurope «EU market outlook for Solar Power» [20]). Це на 104% більше, ніж у 2018 році (рис.2.7).

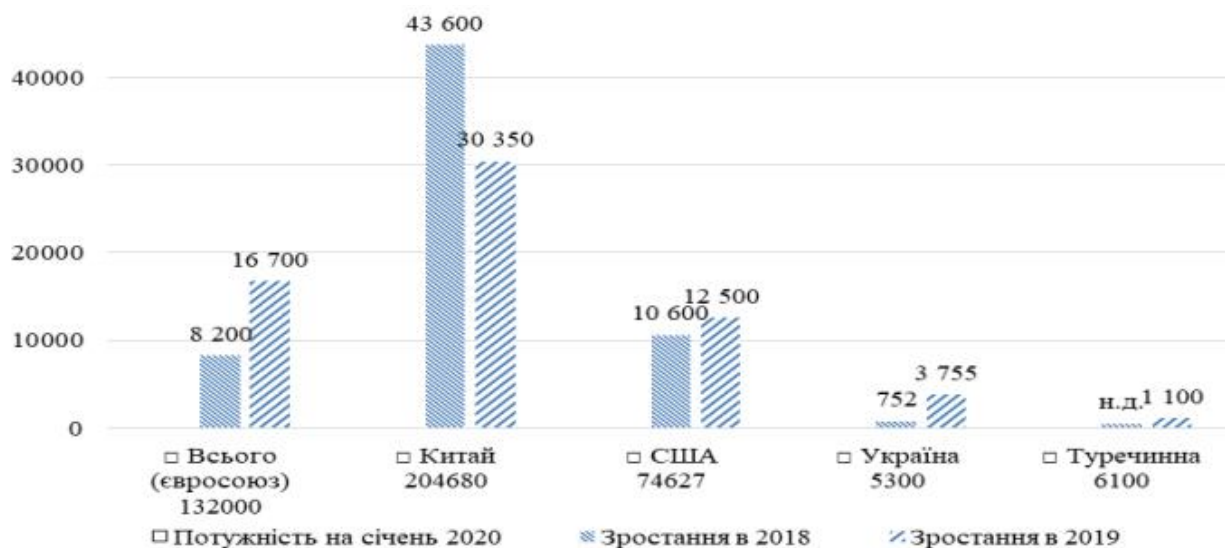


Рисунок 2.7 – Прівняння світових та вітчизняних потужностей СЕС за 2018-2019 рр., тис. МВт (на основі [18])

Першими на європейському «сонячному» ринку є Іспанія (4,7 ГВт сонячних потужностей в 2019 році). Чомусь у цій країні сонячна енергетика завжди відставала від вітрової, незважаючи на сприятливі природні умови. Але зараз Іспанія стрімко нарощує свої потужності сонячної енергетики. На другому місці – Німеччина - приблизно 4 ГВт. Вражає стрімке зростання ринку альтернативних джерел у цій країні. Наступні Нідерланди – 2,5 ГВт нових потужностей за 2019 рік. Далі Франція – 1,1 ГВт нових сонячних потужностей. Нові проекти сонячної енергетики потребують досить великих площин, але досвід компаній в цій сфері також підтверджують, що навіть у густонаселеній Європі досить місця для будівництва гігантських об'єктів сонячної генерації, і для розвитку галузі не існує просторових обмежень. В Україні у порівнянні з 2018 роком потужності СЕС теж досить сильно збільшились, що демонструє зростання ринку сонячної енергетики в 2020 році. Розгляньмо введення нових об'єктів альтернативних джерел енергетики у розрізі регіонів України (рис.

2.8). За II квартал 2019 року було введено в експлуатацію на території України об'єкти альтернативної енергетики загальною потужністю 656 МВт.

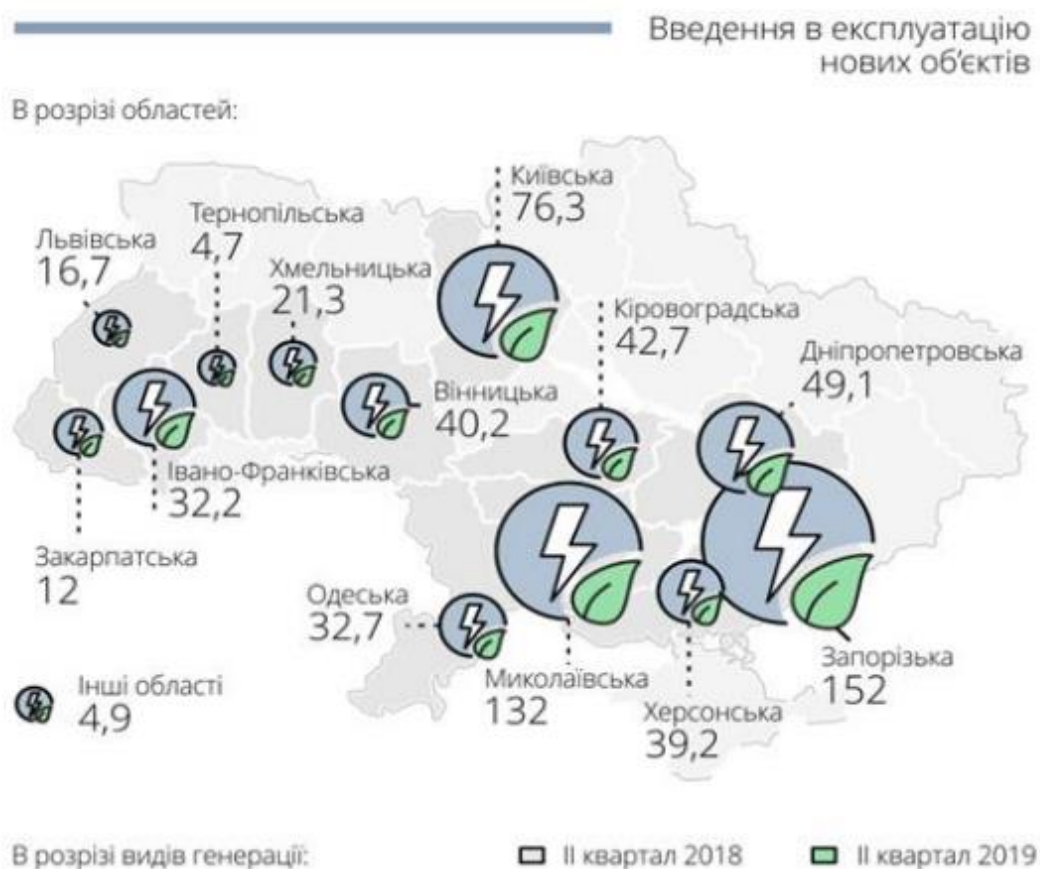


Рисунок 2.8 – Аналіз динаміки введення в експлуатацію нових об'єктів відновлювальної енергетики в 2018-2019 рр., МВт (на основі [18])

Динаміка показує, що цей показник у 6 разів вищий порівняно з аналогічним періодом 2018 року (у II кварталі 2018 року введено 109,6 МВт). У кількісному вираженні на кінець другого кварталу потужність сектору ВДЕ в Україні досягла 3634,4 МВт. За розподілом по секторах у квітні-липні 2019 року введення в експлуатацію кожного виду ВДЕ виглядало наступним чином: СЕС: + 568,3 МВт потужностей (у 5,5 разів більше ніж у аналогічному періоді 2018 року); ВЕС: + 71 МВт (більше у 22 рази); станцій на біогазі: + 15,9 МВт (більше у 53 рази); малих гідроелектростанцій: + 0,8 МВт [22]. Таким чином, середня одинична потужність об'єктів ВДЕ складала 6,4 МВт. Лідерами у структурі введення в експлуатацію потужностей за областями України є Запорізька, Миколаївська та Київська області (рис.2.9).

Всього за перше півріччя 2019 року в Україні запустили об'єкти ВДЕ, інтегральна потужність яких складає 1517,1 МВт. З них СЕС - 1252,1 МВт; ВЕС - 243,7 МВт; станції на біогазі - 20,4 МВт та малі гідроелектростанції - 0,9 МВт. За результатами III кварталу 2019 року за даними Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) структура виробництва е/е в Україні представлено на рисунку 2.10.

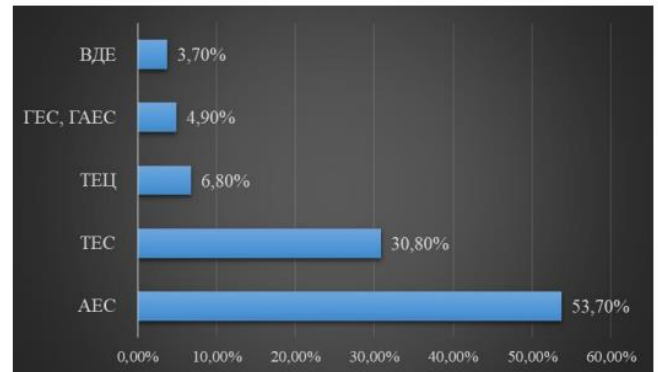
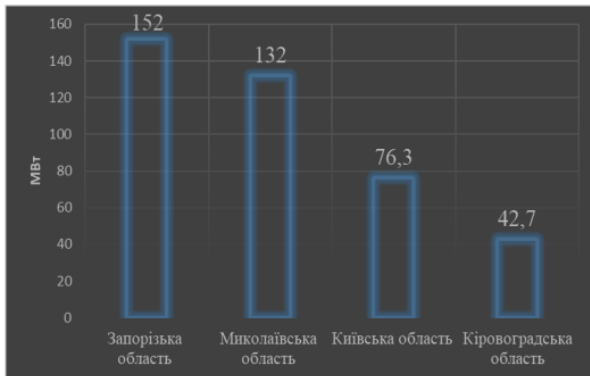


Рисунок 2.9 – Введення в експлуатацію потужностей за областями

Рисунок 2.10 – Структура генерації електроенергії за результатами

України в II кварталі 2019 року, МВт. III кварталу 2019 року, % (на основі [18])

Лідером за потужністю побудованих об'єктів є Дніпропетровська область – 388,5 МВт. В Запорізькій області побудовано 166,9 МВт та Миколаївській – 144,2 МВт. В національному масштабі встановлена потужність об'єктів ВДЕ в 2019 році складає 4591,1 МВт, що більш ніж у 2 рази більше, ніж на кінець 2018 року. Загальнодержавний план дій з поновлюваної енергетики до 2020 року, що затверджений у 2014 році КМ України, передбачає зріст частки ВДЕ у загальному балансі видобутку е/е до 11%. Додатково ВР України 26 квітня прийнято законопроект, яким передбачається запуск «зелених» аукціонів з 1 липня 2019 року до 31 грудня 2029 року. Таким чином, в ході аукціонів для учасників ринку, які бажають побудувати об'єкт, будуть визначатися квоти на будівництво потужностей ВДЕ замість «зеленого» тарифу. Учасники ринку будуть боротися, пропонувати ціну на е/е, яка їх влаштує [22]. Передбачається проведення процедури аукціонів обов'язковим для ВЕС потужністю від 5 МВт, і для СЕС

– потужністю від 1МВт. «Зелений» тариф для об'єктів з меншою потужністю знижується на 15% для вітропарків, на 25% для сонця.

Звісно для реалізації проектів альтернативної енергетики конче необхідно використання земельних ділянок. Генерація відновлювальних видів енергії, таких як сонячна і вітрова, має зростаючу тенденцію. Наприклад, у Херсонській області впродовж 2017 року діючими СЕС та ВЕС інтегрованою потужністю 148,2 МВт було видобуто 166,7 млн. кВт·год електроенергії [23]. Окрім того за останні роки впроваджуються перспективні інвестиційні проекти з іноземним капіталом для будівництва СЕС. Територіально ці проекти пов'язуються не лише з півднем України, а поширюються також на інші території. Наприклад, у Житомирській області почався третій проект із промислової генерації сонячної електроенергії. Також Томашпільська об'єднана територіальна громада (ОТГ) Вінницької області у 2018 р. розпочала реалізацію проекту з будівництва СЕС, яка забезпечуватиме подачу води в оселі. Вже виготовлено проектно-кошторисну документацію на електростанцію сонячних батарей потужністю 20 кВт. На це виділено бюджет в 902 тис. грн.). Зокрема, на Прикарпатті прикладом впровадження альтернативної енергетики є СЕС «Богородчанська-1», яка має потужність 2,8 МВт, а її річна генерація становить 2,8 млн. кВт·год електроенергії. Така станція створює нові робочі місця, а також приносить значний дохід в бюджет Старобогородчанської ОТГ [23].

Наша країна одна із небагатьох країн, яка має досить високий рівень енергоємності. Рівень внутрішнього валового продукту в нас у порівнянні з більшістю країн світу у три рази вищий. Причини цього в тому, що країна має високий рівень зношеності матеріально-технічної бази промислових підприємств, низький рівень оснащення комп'ютерними технологіями, нерозвинутий напрям використання енергоефективних технологій у системному комплексі виробництва, не на належному рівні автоматизовані виробничі процеси. Існує ще одна велика проблема, окрім вище зазначених, яка полягає у неефективному споживанні населенням ПЕР та недостатнього

технічного стану будівель та енергетичних систем (більше 70% не задовольняють сучасним вимогам). У підприємств, організацій, установ та населення відсутня нагальна потреба та мотивація для впровадження інноваційних енергоефективних технологій. І це є основною перешкодою для реалізації енергоефективної політики в Україні в широких масштабах [29].

Маємо проблему сучасного соціально-економічного розвитку України. В нас спостерігається неефективне використання енергоресурсів. Також недостатньо розроблена модель енергозбереження та енергоефективності у всіх сферах суспільства. Таким чином, проблема регулювання нормативно-правового механізму та досить гостра проблема реалізації державної політики України заважають сталому розвитку економіки України.

2.3 Практика підвищення енергоефективності економіки в країнах ЄС

ЄС поставив для себе одним з основних і пріоритетних напрямків енергетичної політики енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності. Це дає змогу країнам будувати енергетично незалежну та конкурентоспроможну економіку, а також знизити негативний вплив на довкілля. За даними Міжнародного Енергетичного Агентства (МЕА) світове споживання енергетичних ресурсів постійно збільшується, особливо в країнах, які мають високий темп науково-технічного прогресу. Збільшується залежність від імпорту енергоресурсів і, як наслідок, посилення конкуренції на ринку енергоресурсів. Постійно зростаючий світовий попит на первинну енергію характерний для таких країн, як Китай, Бразилія, Індія та Близький Схід. Прогноз збільшення річного попиту на первинну енергію дається на рівні 22% від світового первинного постачання енергії у 2020 році (табл.2.1, [29]). В країнах, які не входять до ОЕСР, за період 1980-2020 рр. загальний середньорічний темп приросту первинного споживання енергії оцінюється у 1,6%. В країнах ОЕСР – 0,6%. Країни Західної Європи також мають нерівномірність розподілу первинних джерел енергії та їх обмежені запаси. В

цьому полягає особливість паливно-енергетичного комплексу цих держав. В основному запаси органічного палива країн ЄС оцінюються в 75 млрд. т (5% світового запасу) та складаються з кам'яного і бурого вугілля.

Таблиця 2.1 – Споживання первинної енергії за регіонами світу, млн. т. н.е.

Назва регіону	1980 р.	2000р.	2009 р.	2013 р.	2015 р.	2020 р.	1980-2020 рр.
Країни OECD (Organization for Economic Cooperation and Development)							
Північна Америка	-	2695	2620	2786,7	2780	2787	0,5%
США	1802	2270	2160	2265,8	2285	2264	0,4%
Азія та Океанія	464	832	850	-	906	912	1,4%
Японія	345	519	472	474	498	490	0,5%
Всього	4064	5292	5236	5526,5	5549	5575	0,6%
Країни, які не входять в OECD							
Північна Європа/Євразія	1242	1001	1051	-	1163	1211	0,5%
Російська Федерація	н.д.	620	648	699	719	744	1,0%
Азія	1066	2172	3724	-	4761	5341	5,1%
Китай	603	1108	2271	2852,4	3002	3345	5,9%
Індія	208	460	669	595	810	945	4,5%
Близький Схід	114	364	589	-	705	775	5,8%
Африка	274	505	665	-	739	790	2,7%
Бразилія	114	185	237	284	300	336	3,3%
Всього	2981	4475	6567	7197,3	8013	8818	1,6%
Всього у Світі	7219	10034	12132	12730,4	13913	14769	1,0%
ЄвроСоюз	н.д.	1683	1654	1675,9	1731	1734	0,2%

При чому основні запаси вугілля зосереджуються у Німеччині (83,1%), Іспанії (6,5%), Нідерландах (6,1%), Великобританії (2,7%). Також держави ЄС мають запаси нафти в обсязі 897,2 млн. т, з яких значна частина зосереджена у Великобританії (61,5%) і Данії (18%) [30]. Гостро стоїть проблема їх залежності від імпорту енергоносіїв, чому сприяє досить обмежена ресурсна

база ЄС, і немає можливості швидко вирішити цю проблему. Рівень імпорту ЄС станом на 2019 рік становив 53,4%. Залежність ЄС від імпорту органічних енергоносіїв досліджена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Залежність ЄС від імпорту органічних енергоносіїв, % [30]

Рік	Залежність від імпорту, %			
	Вугілля	Нафта	Природний газ	У середньому
1990	18,0	81,0	48,0	45,0
2000	30,0	77,0	50,0	47,0
2010	39,4	84,4	62,1	52,7
2012	42,2	86,4	65,8	53,4
2020	50,0	86,4	75,0	62,0
2030	66,0	86,0	81,0	67,0

МЕА надала наступний прогноз: потреба у ПЕР до 2030 р. щорічно зростатиме на 1,7% і досягне 15,3 млрд. т нафтового еквівалента енергії. Зокрема, прогнозовано збільшення попиту на нафту з 9,7 млн. т/день станом на 2000р. до 16,3 млн. т/день у 2030 році. Лідером приросту (три четверті) стане транспортний сектор. За наданим прогнозом інших міжнародних організацій до 2035 р. буде спостерігатися зростання світових обсягів споживання ПЕР, хоча і трохи повільніше, ніж у порівнянні з попередніми 25 роками (1,3% порівняно з 2% за 1985-2010 рр.). Співвідношення споживання ПЕР економічно розвиненими країнами і країнами, які розвиваються, зміниться з 56% у 2010 р. до 67% у 2035 р. Рівень споживання ПЕР в розвинених країнах стабілізується до 2035 р. і його прогнозне значення підвищиться, порівняно з 2010 р., лише на 4,9%. Значна нерівномірність регіонального споживання ПЕР. Вона посилюється за рахунок швидкого зростання споживання ПЕР країнами Азії (2,4%) на фоні загальносвітових темпів росту 1,4%. Основні сфери росту – електроенергетика (2,0%), транспорт (1,8%) і промисловість (1,3%).

Як і більшість європейських країн, Україна споживає природний газ, здійснюючи поставки виключно з європейського газового ринку (рис.2.11).

Порівняно з 2014-2015 рр. Україна стала імпортувати менше газу (імпорт відповідно становив 19,5 і 16,4 млрд. м³). У 2016 році Україна спожила 11,1 млрд. кубів, у 2017 р. – 14,1 млрд., в 2018 р. – 10,6 млрд. кубометрів (рекорд за п'ять років). За 2019 рік імпорт становив 14,3 млрд. м³. Найдорожче імпортний газ Україні обійшовся в 2014 році – 5,7 млрд. дол. за куплений обсяг, найдешевше – у 2016 році (2,2 млрд. дол. США). У 2019 році Україна заплатила за куплений газ 2,3 млрд. дол. США. Протягом 2019 року мінімальна та максимальна ціна імпортного газу коливалася між 174,7 дол. США за 1000 м³, та 317,9 дол. США за 1000 м³. Тому актуальним і доцільним є питання підвищення енергоефективності країн ЄС [31].

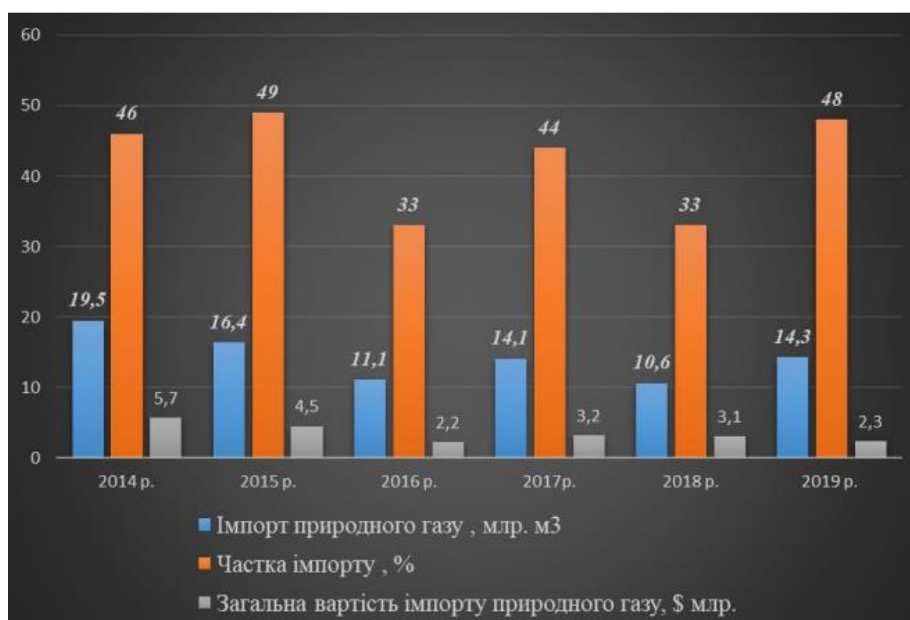


Рисунок 2.11 – Імпорт природного газу в Україні в 2014-2019 рр.

Для країн-членів ЄС, у зв'язку з тим, що житловий сектор споживає значну частку енергоресурсів, у пріоритет поставлено політику підвищення енергетичної ефективності саме у цій галузі. Обсяг економічного ефекту, що одержується впровадженням енергоефективних заходів у будівлях, є досить значним (пониження на 1% споживання ПЕР за рахунок енергоефективності дозволить зберегти 55 млн. т н.е.). Для досягнення такого ефекту ЄС в секторі енергозбереження була впроваджена відповідна законодавча база, яка ґрунтується на директивах, що, в свою чергу, розробляються Єврокомісією і

проходять затвердження Європейським парламентом та Радою Європи. Директиви ставлять перед країнами-членами ЄС зобов'язання в дотриманні чітко окреслених результатів у галузі енергоспоживання, при цьому надається можливість самостійно обирати шляхи та способи їх досягнення.

Основний нормативно-правовий документ у секторі енергоефективності – це Директива 2012/27/ЄС (EED) щодо енергоефективності. Положення директиви регламентують таке: *організацію виконання модернізації будівель*, застосування інноваційних проектів у системах централізованого теплопостачання та кондиціонування. Такі заходи дозволяють зменшити споживання природного газу більше, ніж на 30%, а також покращити ефективність енергетичної системи. Ті енергетичні компанії, що підпадають під дію директиви, зобов'язані мати встановлений рівень енергоефективності *генерації і транспортування енергії*. Одним із заходів для споживачів електроенергії є вимога до щорічного зниження загального енергоспоживання на 1,5% з 2014 р. по 2020 р. співвідносно до 2009 р.; *когенерація*. Широко застосовуються системи когенерації, оскільки рекомендується впроваджувати комплексні заходи з залученням всього існуючого потенціалу енергоефективності. Директиви 2006/32/ЄС та Директиви 2004/8/ЄС Європейського Парламенту та Ради Європи доповнені положенням про заохочення когенерації в зв'язку з попитом на корисне тепло на внутрішньому енергетичному ринку. При цьому споживачі енергії повинні мати вільний доступ до інформації щодо власного енергоспоживання; *енергоаудит*. Затверджено перелік організацій і компаній, які представлені на енергетичному ринку великими споживачами енергії і підпадають під вимоги Директиви про необхідність проходження процедури енергоаудиту. Таку процедуру енергетичного обстеження регламентується проводити не пізніше, ніж через три роки з моменту вступу в силу директиви, і повторювати кожні чотири роки з допомогою кваліфікованих енергоаудиторів; *впровадження системи енергетичного менеджменту*. Для підвищення потенціалу енергоефективності в окремих сферах ринку, де енергоаудит не проводиться в

обов'язковому порядку (малі і середні підприємства (МСП)), країнам-членам пропонується розробити програми заохочення МСП до проведення енергоаудитів. Навідміну від них, на великих підприємствах енергоаудити повинні проводитися обов'язково та регулярно. Під час проведення енергоаудитів слід дотримуватись відповідних європейських та міжнародних стандартів, наприклад EN ISO 50001:2011 (Системи енергетичного менеджменту) чи EN 16247-1 (Енергетичні аудити), EN ISO 14000 (системи екологічного менеджменту), а також дотримуватися положень Додатку VI «Мінімальні критерії проведення енергетичних аудитів, зокрема у рамках систем енергетичного менеджменту» діючої Директиви. При цьому враховуються як загальноєвропейські, так і національні вектори та цілі.

Згадана Директива служить досягненню спільної мети щодо зниження енергоспоживання в ЄС на 20% до 2020 р., що була погоджена Європейською Радою у червні 2010 р. Первинне енергоспоживання у 2020 р. повинно вийти на рівень 1474 млн. т. н.е. порівняно з 1842 млн. т. н.е.

Для досягнення спільної енергетичної політики ЄС країни-члени повинні чітко визначити свої першочергові національні цілі. У термін до 2030 року, кожна із країн-членів ЄС для відновлювальної енергії, споживаної транспортом, повинна досягнути 12%. До 2022 року 90% заправок станцій повинні бути оснащені необхідним обладнанням для підзарядки електромобілів у здовж доріг Транс'європейської мережі [32]. Постійно вдосконалюються законодавчі положення модифікованої Директиви про енергетичне функціонування будівель (Директива EPBD), що значно розширює сферу енергозбереження. Цією Директивою закладено мінімізацію енергетичних втрат для елементів будівель, включаючи системи опалення та кондиціонування. Також модифікована Директива EPBD передбачає впровадження індикаторів «розумності» для будівель та спрощення процедури інспекції систем опалення та кондиціонування повітря. Сприяють підвищенню темпів реновації (енергетичної санації) нерухомості зміни та доповнення до Директиви: до 2050 року всі будівлі в ЄС мають відповідати «стандарту майже

нульового споживання енергії». Заходи з покращення енергоефективності різняться за складом і змістом згідно до соціально-економічного розвитку країни та уваги, яка приділяється на державному рівні проблемам раціонального використання енергоресурсів.

До методів підвищення енергоефективності у світі слід віднести наступні: державне регулювання енергоефективності, надання відповідних пільг для заохочення та запровадження інформаційних програм та запровадження фінансових стимулів. Державна система управління у галузі енергоефективності та енергозбереження включає в себе наступні напрямки: створення багаторівневої структури державного управління енергоефективністю з секторальною зоною відповідальності і наявністю координуючих органів, розподіл окремих функцій у рамках реалізації державної політики у галузі енергоефективності та енергозбереження між окремими органами виконавчої влади; побудова та використання системи об'єктивних ключових показників енергоефективності в плани розвитку в усіх сферах економіки і практичної діяльності, а також застосування управлінських стимулів для покращення енергоефективності.

У багатьох провідних країнах відповідальність за збільшення енергоефективності у галузях економіки покладається на органи державної влади, а контроль за ходом реалізації заходів - на регіональні агентства. Всі ці дії спрямовані на досягнення прийнятих на державному рівні цільових показників. Також широко впроваджуються різні механізми енергоефективності: введення національних та міжнародних стандартів ефективності використання енергоресурсів, законодавчі норми та ініціативи. Наприклад, державне стимулювання енергоефективності та енергозбереження може мати одну з таких форм, як стимулювання інвестицій в сферу енергоефективності, впровадження ціноутворення та оподаткування енергоресурсів, заходи податкової підтримки (ДОДАТОК Б).

Для порівняння - у таких країнах, як Німеччина, Швеція, Італія та ін., надаються субсидії та податкові пільги на придбання високоенергоефектив-

ного промислового обладнання. До того ж уряд Німеччини здійснює дотації у використанні відновлювальної енергії. Також приватним інвесторам надають можливість розміщувати на дахах громадських будинків сонячні батареї та передавати надлишки електроенергії в електромережу. На компенсацію до 15% від вартості видатків мають право споживачі, які встановили енергоефективні бойлери класу А та вище з джерелом «зеленої» енергії.

Оригінально діють добровільні системи енергоменеджменту в Данії, Ірландії, Швеції та ін. Політика держави закладає економічне стимулювання для досягнення цільових параметрів. Усі підприємства укладають з державою цільові угоди з енергоефективності та повинні мати сертифіковану систему енергоменеджменту. Так, наприклад, уряд Данії надає гранти, як допомогу підприємствам для здійснення програм з енергоефективності. Також у Данії надаються гранти для ремонту теплових мереж та будівництва мереж централізованого теплопостачання за умови обов'язкового підключення їх до магістральної мережі (компенсація 30-60% капіталовкладень). Структура ціноутворення на електроенергію у Швеції, за якою її продають кінцевим споживачам, формується з наступних складових: вартості електричної енергії, енергетичного податку та податку на додану вартість, ціни «зелених сертифікатів» на електроенергію і плати за користування мережею.

Політика кожної держави з енергозбереження обов'язково включає розробку та прийняття відповідних кодексів та стандартів, а саме: стандарти для транспортних засобів і галузеві стандарти для промисловості та інших секторів, а також стандартизації енергоефективності (MEPS) для освітлення, приладів та будівель, економію палива. Обов'язково політика енергоефективності держави містить можливість застосування національних програм енергозбереження.

Аналізуючи певний досвід енергетичної політики ЄС у сфері енергоефективності, можна виділити головні положення та висновки:

1. Ухвалення та впровадження національних цільових показників по енергоефективності.

2. Обов'язкові вимоги до енергоефективності при здійсненні державних закупівель.

3. Проведення обов'язкового енергоаудиту для великих компаній і виробництв на регулярній основі.

4. Реконструкція будівель з метою підвищення енергоефективності.

5. Застосування відповідних класів енергетичного маркування рейтингового енергоспоживаючого обладнання.

6. Зобов'язання енергогенеруючих підприємств фінансувати заходи з енергозбереження.

7. Заборона на рівні держави реалізацію будь-яких товарів, що не відповідають нормам енергоефективності.

Механізм підвищення енергоефективності направлений не на певні обмеження, а повинен враховувати на національному рівні специфіку внутрішнього ринку і енергетичної політики держави. Уряд країни повинен розглядати саму концепцію підвищення енергоефективності та ставитися до неї, як до самостійного джерела енергії, як до зекономлених енергоресурсів. І першочергову увагу при виробленні державної політики приділяти та постійно враховувати при економічному плануванні, у всій діяльності господарських суб'єктів та в роботі місцевих адміністрацій [33].

2.4 Висновки до розділу 2

1. Виконано аналіз структури генерації та споживання електроенергії в Україні.

2. Досліджено статистичні дані в напрямку пошуку та розвитку альтернативних джерел енергетики в Україні та світі.

3. Розглянуто практику підвищення енергоефективності економіки в країнах ЄС.

4. Використано досвід країн Європи при вдосконаленні вітчизняного механізму підвищення енергоефективності.

3 ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ

3.1 Шляхи підвищення рівня енергоефективності України

Міжнародна агенція з відновлюваних джерел енергії (IRENA) оцінює Україну як країну, що має найбільший технічний потенціал використання альтернативних джерел енергії серед країн Південно-Східної Європи. Прогнозується економічний потенціал України у впровадженні «зелених» джерел енергії станом на 2030 рік у 16-22 Гвт, в порівнянні з 1,8 Гвт 2019 року. Так потенціал застосування відновлювальних джерел енергії в теплоенергетиці може повністю замінити традиційні енергоресурси до 2030 р. [34]. У нас склалися сприятливі умови для розвитку «зеленої» енергетики, а саме:

- формула розрахунку «зеленого» тарифу прив'язана відповідно до курсу євро;
- «зелений» тариф для е/е з біомаси та біогазу збільшено на 10%;
- відсутня вимога до «місцевої» складової;
- за використання вітчизняного обладнання інвестор має надбавку до «зеленого» тарифу до 10%;
- впроваджено «зелений» тариф для геотермальних електроустановок та СЕС, ВЕС приватних домогосподарств потужністю до 30 кВт;
- регламентовано підписання довгострокових договорів до 2030 р купівлі-продажу е/е за «зеленим» тарифом з гарантованим покупцем.

Активно розвивається державна політика України, спрямована на розвиток та реформування законодавчої бази в сфері енергоефективності та енергозбереження. Указом Президента України від 12.01.2015 р. №5/2015 схвалено Стратегією сталого розвитку «Україна – 2020». На меті є перехід до використання енергоефективних технологій та обладнання, що призведе до пониження енергоемності ВВП на 20% до кінця 2020 р.; енергоефективне інноваційне споживання ПЕР; принципово обов'язковий комерційний облік використання ПЕР; реалізація проектів з застосуванням «зеленої» енергії і т.д. Прогнозується підвищення стратегічних індикаторів реалізації Стратегії ВВП у розрахунку на одну особу з 8,5 тис. дол. США у 2014 р. до 16 тис. дол. США

у 2020 р.; енергомiсткiсть ВВП до 2020 р. знизиться до 0,2 т н.е. на 1000 дол. США; Указом Президента України вiд 26.05.2015 р. №287/2015 «Про рiшення Ради нацiональної безпеки i оборони України вiд 6 травня 2015 року «Про Стратегiю нацiональної безпеки України» затверджено Стратегiю енергетичної нацiональної безпеки України, про вiднесення до основних прiоритетiв безпеки пiдвищення рiвня енергоефективностi та енергозбереження, а також диверсифiкацiю джерел i маршрутiв постачання ПЕР. Вiдповiдно до Енергетичної стратегiї України до 2030 року (Стратегiя) *енергозбереження* – це один з основних механiзмiв ефективного розвитку та дiєздатностi нацiональної економiки [35]. За прогнозом функцiювання галузей економiки потенцiал енергозбереження має бути 318,36 млн. т. у.п., у тому числi з урахуванням: 175,93 млн. т. у.п. - галузевого технiчного (технологiчного) фактора; 22,13 млн. т. у.п. - мiжгалузевого технiчного (технологiчного) фактора; 61,65 млн. т. у.п. - галузевого структурного фактора; 58,65 млн. т. у.п. - мiжгалузевого структурного фактора. За рахунок реалiзацiї заходiв з енергозбереження та енергоефективностi у 2030 р. енергоємнiсть ВВП може скласти 0,24 кг у.п./грн., що у 2 рази менше рiвня 2015 р. – 0,48 кг у.п./грн.

Також Стратегiєю передбачалося зниження питомих ваг найбільш енергоємних сфер: на 2,5% сектору електроенергетики, на 5,4% - металургiї, на 1,8% - паливної промисловостi, на 1,4% - хiмiчної та нафтохiмiчної промисловостi. Але при одночасному зростаннi на 7,1% часток машинобудування та металообробки, на 1,2% промисловостi будiвельних матерiалiв i на 3,4% харчової промисловостi. Можливе енергозбереження через секторальнi структурнi змiни у промисловостi, на транспортi та в сiльськогосподарському виробництвi у 2030 р. прогнозується у розмiрi 61,65 млн. т. у.п., у тому числi: 58,54 млн. т. у.п. - паливо, 1,95 млрд. кВт·год - електроенергiя, 16,96 млн. ГКал - теплова енергiя [36].

Розроблено відповідне законодавство з відновлювальної енергетики для реалізації цих планів та вдосконалення законодавчої та нормативно-правової бази:

- Закон України від 04.06.2015 р. №514-VIII «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії», яким скасували вимоги до «місцевої» складової;

- задіяно «зелений» тариф для геотермальних електроустановок, для сонячних і вітрових електростанцій приватних домогосподарств потужністю до 30 кВт

- впроваджено надбавку до «зеленого» тарифу за використання обладнання вітчизняного українського виробника [37];

- Закон України від 01.11.2016 р. № 1711-VIII «Про внесення змін до Закону України «Про альтернативні джерела енергії» передбачає визначення теплових насосів до обладнання, яке використовує відновлювані джерела енергії. Приведено у відповідність до Директиви 2009/28/ЄС [38] визначення «альтернативні джерела енергії», «гідротермальна», «геотермальна» та «аеротермальна» енергія;

- Закон України від 05.12.2017 р. №2222-19 «Про приєднання України до Статуту Міжнародного агентства з відновлювальних джерел енергії (IRENA)», для виконання міжнародних зобов'язань по виробництву у 2020р. 11%, а у 2035 р. – до 25% «чистої» енергії з відновлюваних джерел в загальному інтегрованому енергетичному балансі [39];

- Законопроект України від 08.02.2018 р. №8015 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України (щодо інвестиційної привабливості будівництва об'єктів відновлювальної енергетики)» розробка з метою спрощення законодавства та зняття адміністративних перепон і підвищення інвестиційної привабливості сфери генерації «зеленої» енергії, забезпечення основ будівельного законодавства, якісного взаємоузгодження державних, громадських та приватних інтересів під час планування і забудови територій,

забезпечення нормативно-правового регулювання комплексного розміщення об'єктів промисловості.

В майбутньому у секторі енергоефективності Україна має ввести у національне законодавство положення таких Директиви ЄС:

- 2006/32/ЄС про ефективність кінцевого споживання енергії та енергетичних послуг;
- 2010/31/ЄС про енергетичну ефективність будівель;
- 2010/30/ЄС про належне маркування енергетичної продукції;
- 2012/27/ЄС про енергоефективність, яка змінює Директиви 2009/125/ЄС та 2010/30/ЄС і скасовує Директиви 2004/8/ЄС та 2006/32/ЄС.

Розпорядженням КМ України від 25.11.2015 р. №1228-р схвалено Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року. Це тактично-стратегічний документ, що запроваджує європейську практику середньострокового планування державної політики у сфері енергетичної ефективності. В ньому затверджено План заходів та дій з енергоефективності на період до 2020 року. Це є одним з основних зобов'язань у рамках імплементації положень Директиви 2012/27/ЄС. Згідно з Планом прогнозовано до 2020 р. забезпечити енергоефективність у розмірі 9% від середнього показника кінцевого внутрішнього енергоспоживання шляхом реалізації заходів у основних секторах: 50% у побутовому секторі (житлові будівлі); 9% на транспорті; 16% у сфері послуг (у тому числі бюджетні установи); 25% в промисловості. Постановою КМ України від 08.11.2017 р. №820 «Про внесення змін до постанов Кабінету Міністрів України від 01.03.2010 р. №243 і від 17.10.2011 р. №1056» продовжено дію Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з альтернативних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2020 роки. Це зроблено заради підвищення енергоефективності та стимулювання до впровадження енергоефективних заходів. Метою Програми є: створення умов для скорочення енергоемності ВВП України до рівня розвинутих країн, зниження енергоемності ВВП

протягом строку дії Програми щороку на 3,3% (загалом на 20% порівняно з 2008 р.), посилення конкурентоспроможності національної економіки за рахунок підвищення ефективності використання ПЕР і т.д. Обсяг бюджету Програми становить 346,25 млрд. грн., у тому числі фінансування за рахунок державного бюджету 7,94 млрд. грн.; за рахунок місцевих бюджетів 15 млрд. грн.; за рахунок інших джерел 323,31 млрд. грн.

Розпорядженням КМ України від 18.08.2017 р. №605-р схвалено Енергетичну стратегію України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (ЕСУ-2035). В документі визначено мету і цілі розбудови енергетичної сфери згідно до потреб економічного і соціального розвитку країни на період до 2035 р. Для розвитку енергетики головною метою на період до 2035 р. є перехід до енергоефективного та енергозберігаючого використання і споживання ПЕР із впровадженням інноваційних технологій і забезпечення енергетичної та екологічної безпеки. Етапи ЕСУ-2035 включають:

до 2020 р. – повне реформування енергетичного сектора;

до 2025 р. – еволюційну оптимізацію та інноваційний розвиток енергетичної інфраструктури;

до 2035 р. – забезпечення сталого поступового розвитку енергетики.

Згідно з передбаченою структурою загального первинного постачання енергії (ЗППЕ) ЕСУ-2035 обсяги використання викопних ресурсів повинні зменшитися на 21,5% (з 96,5% у 2015 р. до 75% у 2035 р.), а відновлювані ресурси збільшаться за цей період (з 3,5% у 2015 р. до 25% у 2035 р.) на 21,5%.

У сфері альтернативних джерел енергії передбачено поступове розширення впровадження всіх видів відновлюваної енергетики. Це потребує розвиток високоманеврової smart-генерації та сфери накопичувачів енергії).

Наразі вже діють основні заходи енергоефективності та енергозбереження по сприянню та залученню інвестицій у термомодернізацію житлових будівель; у спорудження будівель з «близьким до нульового споживанням енергії»; запровадження сертифікації енергоефективності будівель, системи

енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту, а також забезпечення 100% комерційного обліку споживання газу, води, електро- та теплової енергії.

3.2 Технічно-економічні характеристики альтернативних джерел

3.2.1 Вітроенергетика

В Україні значне зростання будівництва ВЕС спостерігається з 2009 року, після запровадження урядом країни «зеленого» тарифу. На 2013 рік в Україні вже діють десятки ВЕС, вкомплектованих як імпортними так й вітчизняними вітроагрегатами. Вже на кінець 2012 року сумарна потужність ВЕС в Україні вже становила майже 263 МВт, які протягом 2012 р. виробили 288,2 млн. кВт/год е/е, що в 3,2 рази більше, ніж у попередньому році [5]. Виробництво національних вітчизняних вітрогенераторів налагоджено на «Південмаші» у Дніпрі, де збудували турбіну потужністю 1,0 МВт. Вона змонтована зокрема на Новоазовській ВЕС [5].

Немає сенсу пераховувати переваги вітроенергетики - енергетичні, екологічні, економічні – вони очевидні. Інтегральна кінетична енергія вітру в світі може бути спрогнозована та оцінена у 80 разів вищою від сумарного енергоспоживання людством. Крім того, поновлювальне джерело енергії не тільки зменшує залежність від викопного палива, але й скорочує рівень викидів парникових газів і сприяє боротьбі з потеплінням клімату.

Вітрогенератор (або вітрова турбіна) – це агрегат для перетворення кінетичної енергії вітру в електричну. Розрізняють наступні основні типи турбін: 1) вертикальні – з вертикальною віссю обертання; 2) горизонтальні – з горизонтальною віссю обертання [6]. Індустрія домогосподарських вітряків активно розвивається. Нразі вже можна за відносно невеликі кошти придбати вітряну установку й забезпечити енергонезалежність свого замиського угіддя на довгий час. Зазвичай, для середнього котеджу достатньо невеликого вітряка номінальною потужністю 0,8 кВт. Середньомісячний показник виробленої е/е при номінальній швидкості вітру 8 м/с складає 250 кВт. Наприклад,

середньорічна швидкість вітру для Вінницького регіону 4 м/с. Принцип роботи ВЕС здійснюється таким чином: спочатку відбувається обертання ротора генератора під дією підйомної сили, що виникає при обтіканні вітром лопатей. При цьому генератор виробляє змінний нестабільний струм, який перетворюється і випрямляється в контролері. Постійний струм контролера в свою чергу заряджає акумулятори. Тим часом до акумуляторів приєднано інший пристрій – інвертор. Він перетворює постійну напругу акумуляторів у змінну однофазну напругу 220 В або трифазну – 380/220 В. Далі споживач використовує енергію для живлення навантаження (рис. 3.1а та 3.1б) [6].

Використовується безліч варіантів конструкцій вітроустановок, але на сьогодні 95% всіх вітряків, що випускаються в світі – трилопатні з горизонтальною віссю обертання (рис. 3.2). Це парадоксально, але чим менше лопатів у вітрогенератора, тим вище його коефіцієнт корисної дії (ККД). Різниця ж між одно-, двох- та трьохлопатними вітрогенераторами неістотна. Головна перевага горизонтального вітрогенератора над вертикальним – це його ціна. Вертикальний вітрогенератор стартує при 1,2 м/с, а горизонтальний при 2,5 м/с, різниця ж між видачею потужності при приблизно однаковій номінальній швидкості вітру неістотна. А різниця у ціні вертикального та горизонтального вітрогенератора досить відчутна - у 1,5 ~ 2 рази [6].

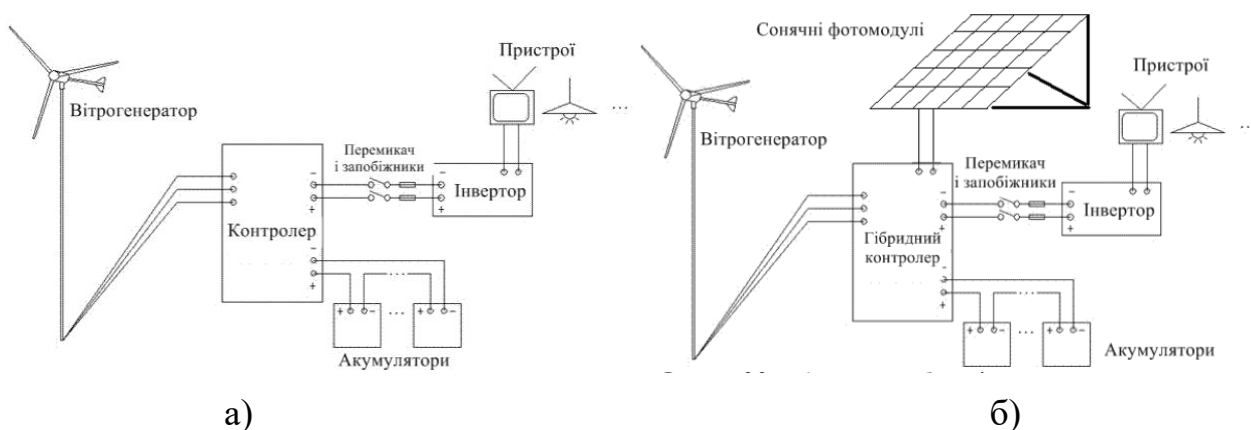


Рисунок 3.1 – Комплексна робота вітрогенератора з акумуляторами (а) та з акумуляторами і сонячними батареями (б)

Горизонтальний вітрогенератор доцільно використовувати при відсутності електромережі, там де відбуваються постійні відключення чи

перебої електроенергії, або при обривах проводів та довгострокових ремонтах електромереж.

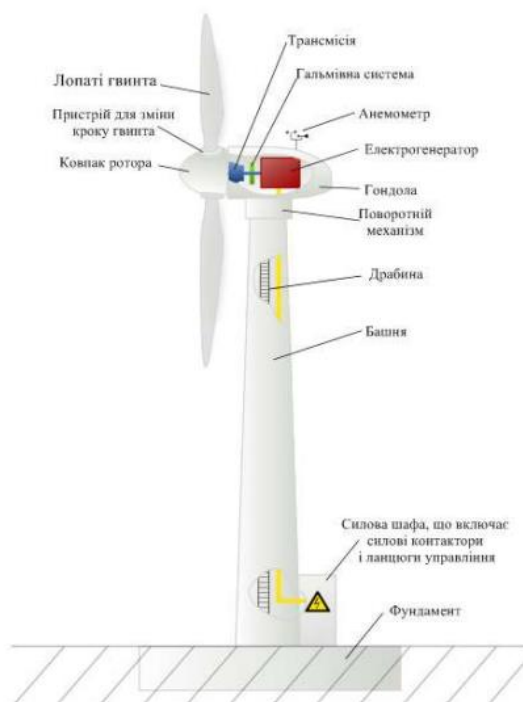


Рисунок 3.2 – Будова горизонтального вітрогенератора

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики горизонтального вітрогенератора GE H-500T

Номінальна потужність, Вт	500
Максимальна потужність, Вт	880
Діаметр вітроколеса, м	2,5
Кількість лопатей	3
Матеріал лопатей	склопластик
Стартова швидкість вітру, м/с	3
Номінальна швидкість вітру, м/с	8
Робоча швидкість вітру, м/с	3-20
Витримує ураганний вітер, м/с	40
Номінальна швидкість обертів, об/с	450
Тип генератора, змінний	Трифазний, на постійних магнітах
Робоча напруга, В	DC 12/24
Рекомендований інвертор, кВт	0,5
Рекомендовані акумулятори	12В, 150А/год., 2 шт.
Система регулювання швидкості	флюгування, електромагнітна
Метод захисту від ураганного вітру	Навантаження та розвертання вітроколеса
Робоча температура, °C	-40 до +60
Рівень шуму, дБ	35
Рекомендована висота щогли, м	6
Вага вітрогенератора, кг	45
Ціна (у комплекті з контролером), USD	1250

Потужність такого вітрогенератору може забезпечити е/е ресторанно-готельний комплекс, фермерське господарство, приватну будівлю,

придорожню майстерню, дачу, заправку, кафе і роботу окремих приладів. Вітрогенератори горизонтальні GE H-500T (виробник «Зелена енергія») (табл. 3.1) позиціонуються як “вітрогенератори для дому”.

Найефективнішою на сьогодні є вертикально-осьова вітроустановка з інерційним моментом обертання. Її конструкція дає можливість працювати навіть при досить невисоких швидкостях вітру. Вертикальному вітряку немає необхідності змінювати напрямок орієнтації при зміні напрямку вітру. Що, в свою чергу, дозволяє виробляти ще більше е/е.

Вертикальний вітрогенератор (рис. 3.3) може забезпечити електроенергією приватний будинок, дачу, заправку, кафе, фермерське господарство, придорожню майстерню і роботу окремих приладів. Для запобігання перебоїв в надійному електроживленні вітроустановку можна комплексно доповнити сонячними батареями або дизельним генератором [6].



Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд вертикальних вітрогенераторів

3.2.2 Геліоенергетика

Способи отримання електрики і тепла з сонячного випромінювання:

1. *Отримання електроенергії за допомогою фотоелементів.* Для цієї мети застосовуються кремнієві (Si) сонячні батареї. ККД таких батарей доходить до 20%. Але собівартість видобутку чистого Si досить велика. Si, в

якому на 10 кг продукту припадає менше 1 грама домішок, коштує стільки ж, скільки збагачений уран для атомних електростанцій, хоча запаси останнього в 100 000 разів менше запасів Si. До того ж, «чистого» Si у світі добувають в 6 разів менше, ніж такого ж урану. Кремнієві батареї встановлюють на автомобілях, супутниках, крилах літака, вмонтовують їх в годинники та калькулятори. Термін їх служби досягає 30 років.

2. *Геліотермальна енергетика.* Принцип дії базується на нагріванні поверхні, яка поглинає сонячні промені. В подальшому виконується розподіл і використання тепла. Наприклад, фокусування сонячного випромінювання на ємності з водою для подальшої подачі нагрітої води в системи опалювання або в парові електрогенератори. Метод передбачає встановлення на території в кілька тисяч квадратних метрів дзеркал - геліостатів, які повертаються слідом за сонцем і направляють промені сонця на ємність з теплоприймачем (водою). Вода нагрівається, перетворюється в пару, далі пара крутить турбіну, а турбіна обертає генератор струму.

Також сонячну енергію можна використовувати для отримання тепла безпосередньо, без її перетворення в електричну. Установки, що називаються сонячними колекторами, збирають, зберігають і передають тепло. Принцип дії наступний: на даху будинку, або на його південній стороні монтується панель з трубочок, по яких в спеціальній ізольований бак-акумулятор подається вода. Сонце нагріває воду в трубах до 60–70 °С, вода накопичується в баку, а звідти надходить для опалення або гарячого водопостачання.

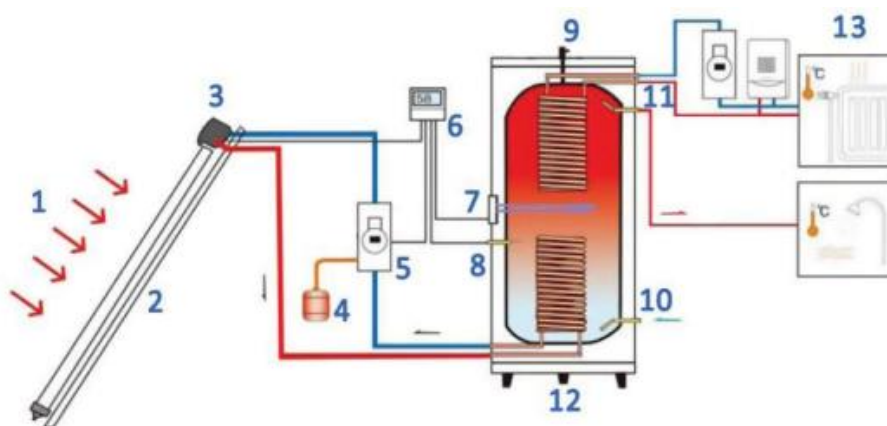
3. *«Сонячне вітрило»* може в безповітряному просторі перетворювати сонячні промені в кінетичну енергію.

4. *Термоповітряні електростанції* (перетворення сонячної енергії в енергію повітряного потоку, що направляється на турбогенератор).

5. *Сонячні аеростатні електростанції* (генерація водяної пари усередині балона аеростата за рахунок нагрівання сонячним випромінюванням поверхні аеростата, покритої селективно-поглинаючим покриттям). Перевага

– запасу пари в балоні достатньо для роботи електростанції в темний час доби і хмарну погоду [2].

В Україні річне надходження сонячного випромінювання перебуває на одному рівні з країнами, які активно використовують сьогодні сонячні колектори (Швеція, Німеччина, США тощо) (рис. 3.4).



1 – сонячні промені; 2 – вакуумний колектор; 3 – датчик температури № 1; 4 – бак скидання зайвого тиску; 5 – центр управління; 6 – контролер; 7 – електронагрівач; 8 – датчик температури № 2; 9 – запобіжний клапан; 10 – вхідний отвір (холодна вода); 11 – вихідний отвір (гаряча вода); 12 – накопичувальний резервуар з двома теплообмінниками; 13 – основний контур опалювання

Рисунок 3.4 – Схема сонячної водонагрівальної установки

Найперспективнішими регіонами країни для розвитку сонячної енергетики є Кримський півострів та степова Україна (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Сонячні електростанції Вінницької області

Найближчий населений пункт/ Назва сонячної електростанції	Потужність, МВт	Рік запуску
Альтен-Інвест (Тростянець) Вінниця	1 5	2012 запущено першу чергу потужністю 0,309 МВт
Гальжбіївська	1,446	2012 запущено першу чергу потужністю 0,2679 МВт
Гальжбіївська-2	0,51007	2014
Гнівань	0,035	2011
Кукавка	4	
Пороги	4,5	
Тростянець	1,374	2012
Бершад	7	2013
Томашпіль	4,5	2013
Слобода-Бушанська	1,875	2012
Цекинівка	1,417	2014 запущено 4-5 черги. Загальна потужність станції тепер становить 13,475 МВт
Чечельник	12	
Трибусівка	1,579	2013
Вендичани	1	2013

Сонячний елемент (фотоелемент, фотоелектричний перетворювач – ФЕП) – це напівпровідниковий прилад, що служить для перетворення світлової енергії у електричну. В основі цього перетворення лежить явище фотоефекту. Сонячна батарея – це пристрій, що складається з послідовно з'єднаних сонячних елементів та служить для перетворення світлової енергії у електричну [4]. Фотоелементи виготовляють з напівпровідникових матеріалів. На сьогодні існує три найбільш вживаних варіанти виготовлення фотоелементів: на основі монокристалу, на основі полікристалу, на основі аморфного кремнію [4].

Монокристалічні фотоелементи найбільш складні і дорогі. Для їх виготовлення використовується цільний кристал кремнію. Монокристалічні панелі мають найбільшу ефективність (ККД перетворення світла у електричну енергію 14 % – 20 %). На кремнієві фотоелементи нанесена сітка з металевих електродів. Монокристалічні панелі мають алюмінієву рамку та закриті протиударним антибликовим склом. Сонячні монокристалічні батареї КВАЗАР чудово підходять для створення сонячних електростанцій (сонячних систем енергопостачання) (рис. 3.5).

Таблиця 3.3 – Технічні характеристики монокристалічних батарей КВАЗАР

Тип	монокристалічний силікон
Розміри	1585x805x34, 5 мм
Кабель	100 см
Вага	16,2 кг
Фронтальне скло	4 мм

Полікристалічні фотоелементи дешевші у виготовленні (рис. 3.5б). Для їх виготовлення використовується пресовані кристали різної форми, тому їх іноді ще називають мультикристалічними фотоелементами. Полікристалічні панелі менш ефективні (ККД перетворення світла у електричну енергію 10 % – 16%). Кристали в полікристалічному кремнію ще агрегатні, але мають різну форму та орієнтацію. Цей матеріал відрізняється яскраво синім кольором, на відміну від темних монокристалів. Завдяки досконалому процесу виробництва елементів даного типу характеристики їх компонентів лише трохи поступаються електричним показникам монокристалів [2].

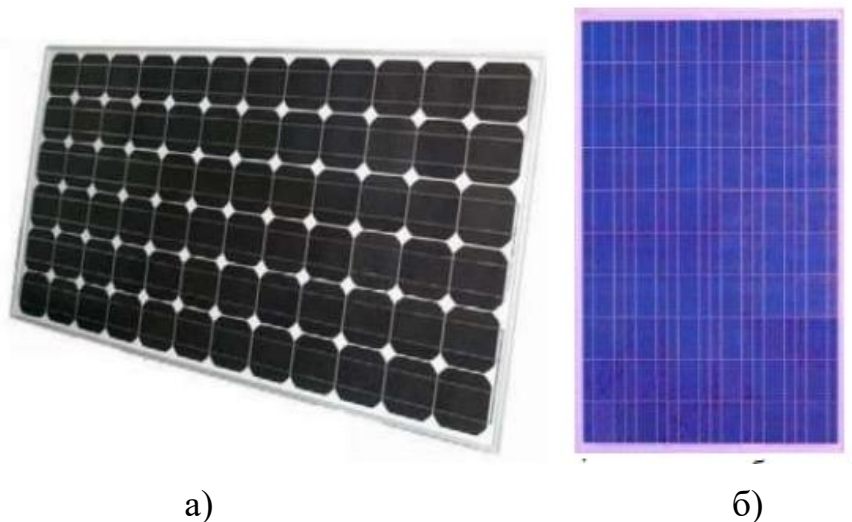


Рисунок 3.5 – Сонячна монокристалічна батарея КВАЗАР [Електричні характеристики: максимальна потужність 160 Вт; напруга 43,6 В; струм 5,17 А; напруга при максимальній потужності 34,6 В; струм при максимальній потужності 4,63 А] (а); Полікристалічна сонячна батарея BYD (б)

Таблиця 3.4 – Технічні характеристики полікристалічних сонячних батарей BYD

Тип фотоелементу	Полікристалічний кремній
Розміри фотоелементу	156 x 156 мм
Кількість фотоелементів у модулі	60 (6x10)
Розміри модуля	1640x992x50 мм
Вага модуля	20,5 кг
Товщина фронтального гартованого скла	3,2 мм
Рама	Анодований алюмінієвий сплав

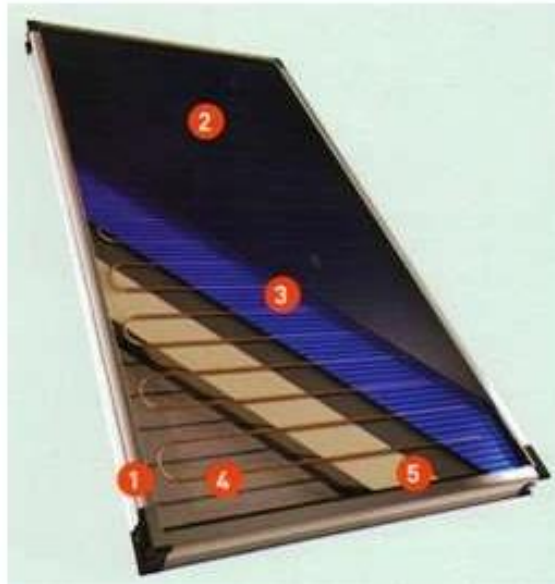
Тонкоплівкові фотоелементи використовують тонкі плівки, що є найбільш дешевою технологією (рис. 3.6). Для їх виготовлення використовується аморфний (розплавлений) кремній, що наноситься шляхом напилення на різні поверхні: полімерну плівку, скло, пластик. Завдяки чому є можливість виготовлення фотоелементів з різним ступенем прозорості та забарвлення, а це в свою чергу створює більш широкий спектр їх застосування. Такі фотоелементи найменш ефективні (ККД перетворення світла у електричну енергію 4 % – 9%). Тонкоплівкові панелі не вимагають попадання на них прямого сонячного проміння, працюють при розсіяному випромінюванні, завдяки чому сумарна потужність, що виробляється за рік, більша на 10 – 15%, ніж виробляють традиційні кристалічні сонячні панелі (монокристалічні та полікристалічні). Також потрібно сказати, що

встановлення плівкових сонячних батарей можливе не тільки на дахах, але й на бічних поверхнях будівель [2].



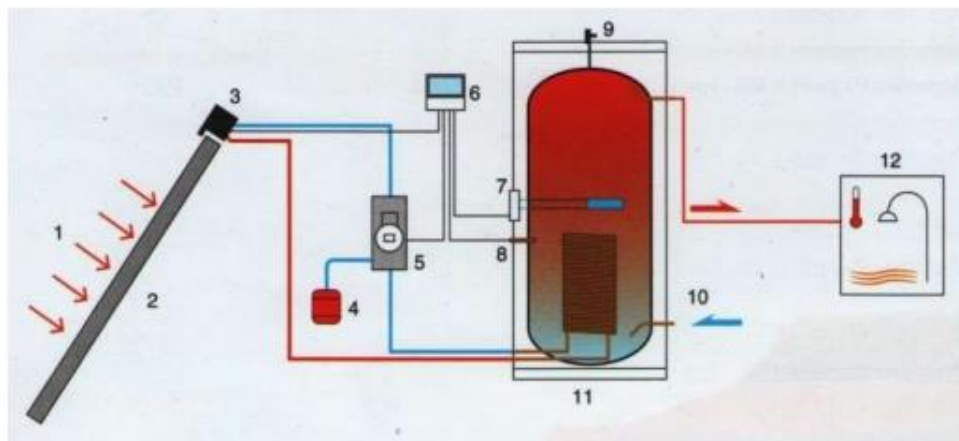
Рисунок 3.6 – Тонкоплівкові прозорі PV–модулі

Сонячний колектор (геліоколектор) – пристрій для збору енергії випромінювання Сонця у видимому та невидимому для людського ока інфрачервоному спектрі. Теплову систему, що працює на основі сонячного колектора називають геліосистемою. Геліосистема складається з: сонячного колектора (геліоколектора); бака-накопичувача (термоакумулятора); насосної групи; контролера; комбінованого клапану та тощо. Плоский колектор складається з елемента, що поглинає сонячне випромінювання, прозорого покриття та термоізолюючого шару (рис. 3.7, 3.8). Поглинаючий елемент називається абсорбентом; він з'єднаний з теплопровідною системою. Прозорий елемент зазвичай виконується з загартованого скла з пониженим вмістом металів. При відсутності відбору тепла плоскі колектори здатні нагрівати воду до 190–200 °С. Чим більше енергії випромінювання передається теплоносію, що протікає в колекторі, тим вище його ефективність. Підвищити її можна, застосовуючи спеціальне оптичне покриття, яке не випромінює тепла в інфрачервоному спектрі. Стандартним способом підвищення ефективності колектора стало застосування абсорбенту з листової міді через її високу теплопровідність.



1 – рама; 2 – енергозберігаюче скло (стійке до граду); 3 – абсорбер з селективним покриттям; 4 – мідні трубки контура циркуляції; 5 – термоізоляція

Рисунок 3.7 – Плоский колектор



1 – приплив сонячної радіації; 2 – сонячний колектор; 3 – датчик температури колектора; 4 – компенсаційний бак; 5 – насосна група; 6 – контролер; 7 – додатковий нагрів (ТЕН); 8 – датчик накопичувального баку; 9 – комбінований клапан; 10 – контур холодного водопостачання; 11 – бак-накопичувач; 12 – контур гарячого водопостачання

Рисунок 3.8 – Принцип роботи плоского колектора

У вакуумному сонячному колекторі можливе підвищення температури теплоносія аж до 250–300 °С в режимі обмеження відбору тепла (табл. 3.6). Домогтися цього можна за рахунок зменшення теплових втрат в результаті використання багат шарового скляного покриття, герметизації або створення в колекторах вакууму. Тільки зовнішня частина труби прозора, а на внутрішній трубці нанесено високоселективне покриття, що вловлює сонячну енергію. Між зовнішньою та внутрішньою трубками знаходиться вакуум. Саме вакуумний прошарок дає можливість зберегти близько 95% уловлюваної

теплової енергії. Окрім того, у вакуумних сонячних колекторах знайшли застосування теплові трубки, що виконують роль провідника тепла. При опроміненні установки сонячним світлом, рідина, що знаходиться в нижній частині трубки, нагріваючись перетворюється на пару. Пари піднімаються у верхню частину трубки (конденсатор), де конденсуючись передають тепло колектору. Сучасні побутові сонячні колектори здатні нагрівати воду до температури кипіння навіть при негативній навколишній температурі.

Таблиця 3.5 – Технічна характеристика вакуумного колектора

Загальна поверхня вакуумного сонячного колектора	1,951 м ²
Активна поверхня	1,723 м ²
Розміри	1640 x 1190 x 120 мм
Вага	56 кг
Об'єм рідини в вакуумному сонячному колекторі	2,3 л
Вакуумні труби (кремнієво-борне скло)	14 шт.
Максимальна температура	210°C
Максимальний тиск	10 бар

Термосифонні геліосистеми – це найпростіший та найдоступніший тип сонячних водонагрівачих систем, що працюють на основі вакуумних трубок (рис. 3.9). Їх використовують для забезпечення гарячого водопостачання дач, приватних будинків, технічних та господарських потреб. Вакуумні сонячні водонагрівачі ефективні для використання по всій території України у літній період та міжсезоння [3].

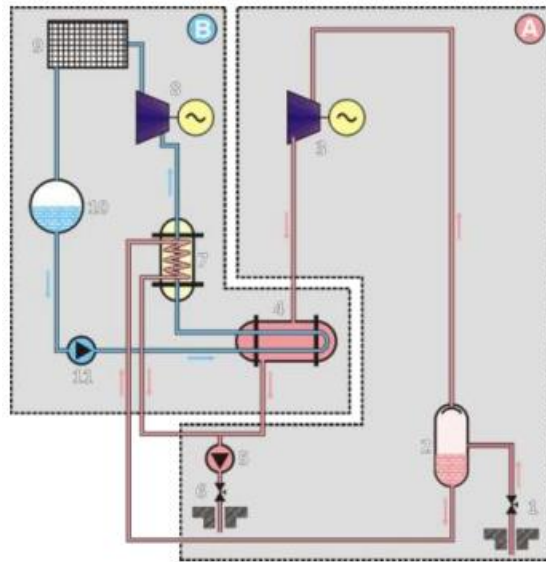


Рисунок 3.9 – Термосифонні геліосистеми

3.2.3 Геотермальна енергетика

Геотермальна енергетика в Україні має значні потенційні ресурси. Районами її можливого використання є Крим, Закарпаття, Прикарпаття, Донецька, Запорізька, Полтавська, Харківська, Херсонська та Чернігівська області. Серед перспективних районів для пошуків і розвідки геотермальних ресурсів знаходиться Донецький басейн. За різними оцінками потенційні ресурси геотермальної енергії можуть забезпечити роботу геотермальних електростанцій загальною потужністю 200 – 250 млн. кВт і систем теплопостачання загальною потужністю 1,2 – 1,5 млрд. кВт (з періодом роботи станцій до 50 років). Якість геотермальної енергії невелика і краще її використовувати для опалення будівель та попереднього підігріву робочих тіл звичайних високотемпературних установок. Також використовують це тепло для ферм по розведенню риби та для теплиць. Якщо тепло з надр виходить при температурі більше 150 °С, то можна говорити про виробництво електроенергії. Побудовано ГеоТЕС на Філіппінах потужністю більше 900 тис. кВт. Масштаб використання геотермальної енергії визначають декілька факторів: капітальні витрати на спорудження свердловин, ціна яких зростає зі збільшенням глибини. Оптимальна глибина свердловин 5 км. Геотермальні води використовують двома способами: фонтанним (теплоносій викидається в навколишнє середовище) та циркуляційним (теплоносій закачується назад в продуктивну товщу). Перший спосіб дешевше, але екологічно небезпечний, другий дорожчий, але забезпечує збереження навколишнього середовища [8]. Перевагою геотермальної енергії є отримання її від джерел тепла з великими температурами. Вона має декілька особливостей: 1) температура теплоносія значно менша за температуру при спалюванні палива; 2) найкращий спосіб використання геотермальної енергії – комбінований (видобуток електроенергії та обігрів) (рис. 3.10). До списку недоліків відносять: 1) низьку термодинамічну якість; 2) необхідність використання тепла біля місця видобування; 3) вартість спорудження свердловин виростає зі збільшенням

глибини. Джерело отримання геотермальної енергії характеризується різноплановим впливом на природне середовище. Так в атмосферу надходить додаткова кількість розчинених в підземних водах сполук сірки, бору, аміаку, ртуті; викидається водяна пара, збільшуючи вологість; супроводжується акустичним ефектом; опусканням земної поверхні; засоленням земель [8].

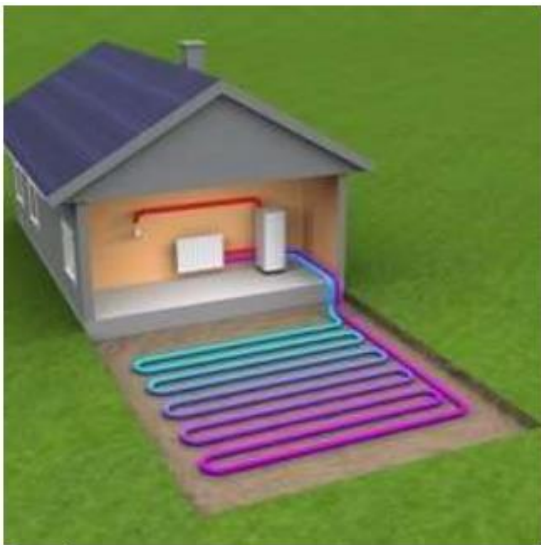


(А) – перший (паровий) контур; (В) – другий контур (на ізобутані)
 1 – експлуатаційна свердловина, 2 – сепаратор вода/пара, 3 – парова турбіна, 4 – теплообмінник, 5 – насос закачки, 6 – нагнітальна свердловина, 7 – перегрівач, 8 – турбіна на ізобутані, 9 – повітряний/водяний конденсатор, 10 – конденсатозбірник, 11 – насос

Рисунок 3.10 – Принципова схема роботи геотермальної електростанції

Принцип роботи ґрунтового колектора полягає в тому, що холодоагент під високим тиском через капілярний отвір попадає у випарник, де за рахунок різкого зменшення тиску відбувається процес випару. При цьому холодоагент відбирає тепло у внутрішніх стінок випарника, а випарник у свою чергу віднімає тепло в земляного або водяного контуру, за рахунок чого він постійно проохолоджується. Компресор вбирає холодоагент із випарника, стискає його, за рахунок чого температура холодоагенту різко підвищується й виштовхує в конденсатор. Крім цього, у конденсаторі, нагрітий у результаті стиску холодоагент віддає тепло (температура порядку 85–125 градусів Цельсія) опалювальному контуру й переходить у рідкий стан. Процес повторюється постійно. Коли температура в будинку досягає необхідного рівня, електричне коло розривається терморегулятором і тепловий насос перестає працювати. Коли температура в опалювальному контурі падає, терморегулятор знову

запускає тепловий насос [8]. Горизонтальні колектори «Upronog» (грунтові теплові насоси) являють собою ґрунтові теплообмінники, що встановлюються в ґрунт на глибині до двох метрів (рис. 3.11). У більшості випадків вони використовуються для одно- або багатосімейних будинків, а також для комерційних будівель невеликої площі. Важливою перевагою колекторів горизонтального типу є низькі інвестиційні витрати при відносно високому сезонному ККД. Орієнтовне значення теплової потужності, що приходить на 1 метр трубопроводу 20 – 30 Вт. Таким чином, для установки теплового насоса продуктивністю 10 кВт, необхідний земляний контур довжиною 350 – 450 метрів, для укладання такого контуру буде потрібно ділянка землі площею близько 400 м². У зимовий період, коли знижено надходження сонячної енергії, від системи потрібна максимальна продуктивність. У літній період – все навпаки. Для того, щоб змусити колектор горизонтального типу використовувати дану ємність зберігання, необхідно, щоб верхня частина колектору (вона може бути будь-якої форми) була розташована нижче рівня межі природного промерзання. Щоб забезпечити рівномірність проникнення вологи в ґрунт, слід уникати надмірної забудови та ізоляції площі над колектором.



а)



б)

Рисунок 3.11 – Розміщення горизонтального (а) та вертикального (б) колектора

Вертикальний колектор «Upronog» є наймасовішою системою для отримання геотермальної енергії. Його можна встановлювати в будь-який вид ґрунту. За допомогою теплового насоса температура витягнутого з ґрунту тепла піднімається до рівня, що використовується для опалення або гарячого водопостачання. У літній період вертикальні колектори можна також використовувати в якості системи пасивного (природного) і активного охолодження. Це є одним з основних переваг у порівнянні з іншими системами використання геотермальної енергії. Вертикальний колектор «Upronog» складається з одного U-образно вигнутого контуру, який виготовлений з паралельно розміщеної труби. З цього контуру циркулює теплоносій, так званий соляний розчин, суміш води і антифризу. Соляний розчин забирає тепло з ґрунту, переносить його до випарника теплового насоса і, будучи охолодженим, знову потрапляє у вертикальний колектор. Витягнута з ґрунту енергія підігрівається в тепловому насосі до необхідної для системи опалення температури. Потенційна довжина труб у вертикальному колекторі може досягати 250 метрів (рис. 3.11б).

3.3 Застосування альтернативних джерел енергії в промисловості України

На даний час доля альтернативних джерел енергії та видів палива в світових обсягах енергоспоживання становить 14 %. Системні дослідження, виконані під егідою ООН, показують, що частка відновлюваних джерел енергії в світовому балансі споживання паливно-енергетичних ресурсів у 2050 р. може досягти 50 %. Енергетичною стратегією України на період до 2030 року передбачено досягти заміщення традиційних енергоносіїв в обсягах понад 57 млн. т за умови інвестиційних вкладень обсягом 60,4 млрд. грн. Частка альтернативних джерел енергії в загальному паливно-енергетичному балансі має зрости до 19 % у 2030 році.

Альтернативна енергетика покликана сприяти вирішенню, передусім, двох важливих проблем – енергоефективності та екологічної безпеки, які є

одними з найбільш гострих саме на Сході України. На сучасному вітчизняному ринку енергоресурсів альтернативні джерела енергії тільки починають поступово розвиватися. У 2012 році найвищі темпи зростання встановлених потужностей продемонстрували вітроелектростанції – у 2,2 рази (зростання на 141,5 МВт), обсяг виробництва – до 262,8 МВт; сонячні електростанції – в 1,7 рази (зростання на 130,3 МВт), обсяг виробництва – до 317,8 МВт. З урахуванням зміни і корегування встановлених потужностей, які входять в об'єднану енергосистему України, у 2012 році її загальна потужність збільшилася на 0,9 % – до 53777,6 МВт [1]. Відповідно до звіту міжнародної компанії «Ernst & Young» у 2011 році, Україна потрапила до рейтингу країн, найбільш привабливих для інвестування у відновлювані джерела енергії, а у 2012 році перемістилася в цьому рейтингу з 30-го на 29-е місце (усього рейтингом охоплено 36 країн світу).

Україна позиціонує себе на міжнародній арені як держава з найбільш сприятливими умовами для «зелених» інвестицій. Восени 2012 р. Європейський банк реконструкції та розвитку запропонував інвесторам галузі відновлювальних джерел енергії фінансувати до 60 % їх бізнесу. Проте альтернативна енергетика все ще перебуває на етапі становлення. Останнім часом на Сході України можна констатувати активізацію процесів динамічного розвитку альтернативної енергетики, особливо вітрової та сонячної. Найбільшими підприємствами регіону є Ботієвська ВЕС потужністю 78 МВт (Запорізька область) і ТОВ Вітряний парк Новоазовський – 57,5 МВт (Донецька область). У Краснодонському районі Луганської області розпочато будівництво вітропарку потужністю 400 МВт [1].

«Зелений» тариф в Україні досить високий. Для вітрогенеруючих установок коефіцієнт коливається від 1,2 до 2,1, залежно від потужності. Для генераторів енергії, які працюють на біомасі, він складає 2,3. Вищі коефіцієнти встановлені для компаній, що виробляють електроенергію за рахунок сонячної енергії (від 4,4 до 4,6). У Донецькій області за підсумками роботи 2012 р. виконання енергозберігаючих заходів дозволило заощадити 361,18 млн.

кВт/год. електроенергії, 1191,49 млн. м³ природного газу, 248,10 тис. т вугілля. Вартість заощаджених ресурсів становила 5819,36 млн. грн. Найбільшу економію паливно-енергетичних ресурсів було досягнуто за рахунок використання альтернативних джерел енергії – 1398,85 тис. т загальною вартістю 5,22 млрд. грн.

Робота в сфері енергозбереження у Вінницькій області здійснюється в рамках «Програми підвищення енергоефективності». За рахунок виконання 34 технічних та організаційних енергозберігаючих заходів вище згаданої Програми, у 2012 році заощаджено 32,5 тис. тонн умовного палива паливноенергетичних ресурсів. За цей період з різних джерел на реалізацію енергозберігаючих заходів спрямовано всього 159,9 млн. грн. На виконання цього розпорядження у 2012 році комунальним підприємством «Вінницяоблтеплоенерго» встановлено додаткові котли на біопаливі (паливні брикети) в 3-х котельнях, що опалюють бюджетні заклади обласного підпорядкування – спец. школи-інтернати с. Кисляк Гайсинського району, с. Самгородок Козятинського району, смт Вороновиця Вінницького району. За сприяння ПрАТ «Вінницяоблпаливо» змонтовано та введено в експлуатацію твердопаливні котли в 11 бюджетних закладах Калинівського, Погребищенського та Хмільницького районів. В містах і районах області на альтернативні види палива також переведено повністю або частково опалювальні системи ще 57-ми закладів. Всього на початок 2013 року з природного газу на альтернативні види палива в області переведено 135 опалювальних систем бюджетних закладів, із них: 86 – на біомасу; 36 – на вугілля; 13 – на електроенергію. Економія газу складає – біля 6,5 млн. м³ на рік. Значна увага приділяється в області розвитку малої гідроенергетики. За 2011-2012 роки підприємствами, що експлуатують малі ГЕС області, за власні кошти відновлено та введено в дію 5 малих ГЕС загальною потужністю 850 кВт: Браїлівська ГЕС, Гутівська ГЕС, Слобода-Бушанська ГЕС, Придністрянська ГЕС, Чапаївська ГЕС с. Війтівка. Нині в області працює 17 малих ГЕС загальною потужністю біля 21 мВт. Щорічно ними відпускається в

мережі області від 80 до 100 млн. кВт год. електроенергії, що еквівалентно заощадженню 30 тис. тонн умовного палива паливних ресурсів держави. Також, в області працюють підприємства з виробництва альтернативного палива з деревинних матеріалів та відходів переробки сільськогосподарської продукції. Вони розташовані у Бершадському, Жмеринському, Іллінецькому, Крижопільському, Літинському районах та м. Вінниці. У 2012 році ними вироблено 19,5 тис. тонн твердого палива у вигляді пелет, брикетів та паливних гранул. У смт Турбів Липовецького району збудовано завод з виробництва пелет з відходів переробки сільськогосподарської продукції (солома, ріпак, лушпиння соняшнику) потужністю 75 тис. тонн/рік. Крім того, на Гайсинському спиртовому заводі працюють лінії з виробництва біобензину класу А-92 з патоки та ефірів (вторинний продукт виробництва спирту-ректифікату), а також з виробництва компонента моторного палива альтернативного (КМПА). У 2012 році вироблено 472 тонни біобензину та 5 352 тонни КМПА. Робота в цьому напрямку продовжується [1].

3.4 Висновки до розділу 3

1. Прогнозовано технічний і економічний потенціал України у використанні та впровадженні поновлюваних джерел енергії станом до 2030 року на підставі нормативно-правової бази країни у сфері енергоефективності.

2. Предсталено принципи дії, техніко-економічні показники, напрямки розвитку, вдосконалення і впровадження альтернативної енергетики: вітрогенерації, геліо- та геотермальної енергетики.

3. Проаналізовано застосування альтернативних джерел енергії в промисловості України в рамках державних та регіональних Програм розвитку енергозаощаджень і підвищення енергоефективності.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

Охорона життя та здоров'я громадян в процесі їх трудової діяльності, створення безпечних та нешкідливих умов праці - одне з найважливіших державних завдань. Виконання завдань кваліфікаційної роботи перш за все пов'язане з роботою на комп'ютері. За висновками Національного інституту охорони праці і здоров'я при використанні комп'ютерів найбільшому ризику піддаються органи зору, скелетно-м'язова система, репродуктивна функція у жінок, нервово-психічна діяльність з можливим формуванням стресу.

4.1 Перелік небезпечних та шкідливих факторів при роботі за комп'ютером

4.1.1. Підвищений рівень електромагнітних випромінювань

Незважаючи на значну кількість проведених досліджень питання щодо механізмів впливу цього випромінювання на біологічні системи ще до кінця не з'ясовані. Така нетеплова дія може бути викликана з одного боку, кількістю енергії радіочастотного випромінювання, що підвищує локальну дію чи загальну температуру тіла не більше ніж 0,2°C, а з іншого боку, специфічним впливом випромінювання на деякі біофізичні явища: біоелектричну активність, вібрацію субмікроскопічних структур, енергетичне збудження (частотно резонансне) на молекулярному рівні.

4.1.2. Підвищений рівень шуму

Шум несприятливо діє на слуховий аналізатор та інші органи та системи організму людини. Визначальне значення щодо такої дії має інтенсивність шуму, його частотний склад, тривалість щоденного впливу, індивідуальні особливості людини, а також специфіка виробничої діяльності. Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні

звучу на робочих місцях, обладнаних персональними комп'ютерами визначені ДсанПіН 3.3.2 - 007 - 98 характеризується відчутним впливом навіть незначних рівнів шуму. Цей вплив виражається у зниженні розумової працездатності, швидкій втомлюваності, послабленні уваги.

4.1.3. Недостатня штучна освітленість робочої зони

Робота користувачів комп'ютерів характеризується значним напруженням зорового аналізатора, тому виключно важливе значення має забезпечення раціонального освітлення робочих місць.

Зоровий дискомфорт може бути викликаний:

- неправильною орієнтацією робочого місця відносно світлових отворів (вікон);
- неадекватними світловими характеристиками світильників (та/або) неправильним їх просторовим розташуванням відносно робочих місць;
- засліплюючою дією яскравих предметів, що знаходяться в полі зору користувача (пряма близькість);
- дзеркальним відбиттям на екрані предметів з високою яскравістю, що знаходяться за спиною користувача (відбита близькість);
- неправильним розподілом яскравості в полі зору користувача;
- засвіченням екрана прямим чи розсіяним світлом світильників або небосхилу через світлові отвори.

У забезпеченні максимально комфортних умов зорової роботи вагома роль належить оптимізації кількісних та якісних показників освітлення. Однак ці показники суттєво залежать від специфіки використання ВДТ. Якщо користувач постійно працює за ВДТ, то до такого робочого місця висуваються одні світлотехнічні вимоги. Коли на робочому місці ВДТ використовується короткочасно, або робота з ним має підпорядковане значення, як, наприклад, на робочому місці з переважно традиційною конторською діяльністю з епізодичним використанням інформації на ВДТ, то вимоги до освітлення

повинні враховувати фактор переважно конторської діяльності. При такому виді діяльності домінують вимоги, що висуваються до освітлення конторських приміщень. При постійному використанні ВДТ рівень освітленості на робочому місці повинен бути дещо нижчим. Це обумовлено тим, що високі рівні освітленості знижують контрастність фону і об'єктів, зображених на екрані, і підвищують імовірність відбиття добре освітлених вертикальних поверхонь на екрані ВДТ. Окрім того, може мати місце так звана, вуалююча яскравість, яка виникає за рахунок розсіювання світла на мікроскопічних нерівностях скляної поверхні екрана і на частинках пилу, що осіли на ньому. В той же час, низький рівень освітленості призводить до зниження яскравості периферії поля зору. Це, в свою чергу, підвищує інтенсивність процесу переадаптації, що прискорює розвиток втоми зорового аналізатора користувача.

4.2. Технічні та організаційні заходи запобігання небезпечному впливу при роботі на комп'ютері

4.2.1. Електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону

В низці досліджень було виявлено, що радіочастотне випромінювання впливає на деякі хімічні та ферментативні реакції порушуючи їх усталений хід. Численні публікації вказують, що радіочастотне випромінювання, впливаючи на ЦНС, є вагомим стрес-фактором, нехтувати яким аж ніяк не можна. Електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону, що генеруються ВТД пов'язані перш за все з частотою формування елемента зображення, а також з інтенсивністю електронного променя, що зумовлює яскравість точок на екрані. Проведені вимірювання радіочастотного випромінювання навколо ВТД в діапазоні від 300 МГц до 18ГГц показали, що у переважній більшості їх значення були нижчими 1 Вт/м.

При використанні більш чутливої апаратури були виявлені випромінювання в діапазоні 1-200 МГц. Слід зазначити, що ці випромінювання

дуже локалізовані, тому результати вимірювання суттєво залежать від відстані, місця розташування вимірювального приладу відносно ВДТ та режимів його роботи. Звичайна напруженість полів знаходиться в межах від 1 мВ/м до 0,5 В/м (Е-поле, відстань 1м до екрана) та у межах від 0,1 до 200 мкА/м (Н-поле, відстань 5-30см до екрана). Найбільша інтенсивність випромінювання спостерігалась у діапазоні 3-30 МГц. Проведені експериментальні дослідження характеру та інтенсивності електромагнітного випромінювання ВДТ показали, що рівні такого випромінювання нижчі від допустимих значень, визначених відповідними нормами. З метою профілактики несприятливого впливу електромагнітного випромінювання від ВДТ на користувача необхідно:

- встановити на робочому місці відеотермінал, що відповідає сучасним вимогам стосовно захисту від випромінювань (MPR-II або TCO-95);

- встановити на ВДТ старої конструкції (випуск 1995 року) заземлений приєктранний фільтр (незаземлений захисний екран відіграє лише декоративну роль щодо захисту від електромагнітного випромінювання);

- не обтяжувати приміщення значною кількістю робочих місць з ВДТ;

- не концентрувати на робочому місці великої кількості радіоелектронних пристроїв;

- вимикати ВДТ, якщо на ньому не працюють, однак знаходяться неподалік від нього. І ще одне, в літературі можна зустріти інформацію про те, що кактус, поставлений біля ВДТ, добре "вловлює" радіацію, оберігаючи тим самим користувача.

4.2.2. Заходи запобігання небезпечному впливу на людину від виробничого шуму

Основними заходами та засобами боротьби з шумом є:

- зниження рівнів шуму в джерелі його утворення (застосовується, як правило, в процесі проектування);

- використання звукопоглинаючих та звукоізолюючих засобів; раціональне планування виробничих приміщень та робочих місць.

На комп'ютеризованих робочих місцях основними джерелами шуму є вентилятори системного блоку, накопичувачі, принтери ударної дії. Для зниження рівнів шуму на робочих місцях рекомендується розмістити друкувальні пристрої ударної дії в іншому приміщенні, або огородити їх звукоізолюючими екранами.

4.2.3. Виробниче освітлення

Підраховано, що при інтенсивній зоровій роботі з документом та ВДТ, зокрема, при комп'ютерному наборі даних користувач до 20 тис. разів за зміну переводить погляд з документа на клавіатуру та екран. При неоднаковій освітленості цих трьох об'єктів переведення погляду у користувача викликає неминучу переадаптацію зорового аналізатора. Тому інтенсивність освітлення поверхонь, де знаходиться документ та клавіатура не повинна перевищувати яскравості екрана ВДТ. Нормований рівень освітленості на робочому столі в зоні розташування документа становить 300-500 лк.

Несприятливий вплив на зорову роботу користувача ВДТ може здійснювати дзеркальне відбиття на екрані яскравих елементів неправильно розташованих світильників, або ділянок стелі чи вікна, на якій подають сонячні промені. Такі дзеркальні відбиття при відносно невеликій яскравості екрана ВДТ, можуть викликати практично повну витрату контрасту зображення. Розраховуємо, наприклад, втрату відносного контрасту K зображення на екрані ВДТ з яскравістю фону $V_f=10$ кд/м та яскравістю знаків $V_z=100$ кд/м при накладанні на нього відбиття з яскравістю $V_{від}= 500$ кд/м . Контраст знаків без дзеркального відбиття становить:

$$K_1 = (V_z - V_f) \div V_f = (100 - 10) \div 10 = 9 , \quad (4.1)$$

Контраст знаків на екрані при накладанні дзеркального відбиття рівний:

$$K_2 = \{(V_{zn} + V_{відНВф} + V_{від})\} \div (V_{ф} + V_{від}) = \{(100 + 500) - (10 + 500)\} \div (10 + 500) = 0,176 \quad (4.2)$$

Як видно з наведеного прикладу, контраст знаків на екрані при накладанні дзеркального відбиття зменшився більш ніж у 50 разів. Ліквідувати контрастопонижуючий вплив дзеркального відбиття на екрані та засвітлень, що викликані високими рівнями розсіяного світла, шляхом підвищення яскравості знаків, недоцільно, оскільки при цьому погіршується помітність літер та цифр внаслідок виникнення "розмитості" (нечіткості) їх контурів.

Відповідно до ДНАОП 0,00-1,31-99 освітлення у приміщеннях з ВДТ має бути суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним. Природне освітлення повинно бути боковим, бажано одностороннім. Для уникнення засліплюючої дії сонячних променів найкраще, коли світлові отвори (вікна) зорієнтовані на північ чи північний схід. Коефіцієнт природної освітленості (КПО) повинен бути не нижче 1,5%, відповідно до вимог СніП II-4-79 "Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования". Яскравість світильників загального освітлення в зоні кутів випромінювання від 50° до 90° відносно вертикалі в подовжній і поперечній площинах повинна складати не більше 200 кд/м², а захисний кут світильників повинен бути не більшим за 40°. Надійність та ефективність природного і штучного освітлення приміщень з ВДТ залежить від своєчасності та ретельності їх обслуговування. Забруднення скла світлових отворів, ламп, світильників може знизити освітленість приміщень в 1,5-2 рази. Тому віконне скло та світильники необхідно очищати не рідше ніж два рази на рік, та своєчасно проводити заміну ламп, що перегоріли.

Отже, для створення сприятливих умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей, виникнення професійних

захворювань і сприяли підвищенню продуктивності праці, виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

- створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і знаходяться в межах встановлених норм;
- не чинити засліплюючої дії, як від тих яскравих предметів, що знаходяться в полі зору користувача (пряма близькість), так і тих, що знаходяться за його спиною і можуть відбитись на екрані (відбита близькість);
- забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості, щоб уникнути частоті переадаптації зорового аналізатора;
- не створювати на робочому місці різких та глибоких тіней;
- обмежити до мінімуму пульсацію світлового потоку;
- не зменшувати необхідний контраст фону та об'єктів, зображених на екрані ВДТ;
- не створювати небезпечних та шкідливих виробничих факторів (шум, теплові випромінювання, ураження струмом та ін.);
- бути надійним і простим в експлуатації, економічним та естетичним.

4.3. Розрахунок напруженості електростатичного поля

Електростатичний заряд зосереджується переважно на електропроменевій трубці дисплея, зокрема на екрані. Відповідно до ДНАОГТ 0.00-1.31-99 поверхневий електростатичний потенціал відеотерміналу не повинен перевищувати 500 В. Напруженість електростатичного поля на робочому місці, в тому числі й з ВДТ, не повинна перевищувати 20 кВ/м відповідно до ГОСТ 12.1.045- 84. Електростатичне поле між користувачем та ВДТ наближено визначається за формулою:

$$E = \frac{V_{ВДТ} - V_{КОР}}{l} \quad (4.3)$$

де E - напруженість електростатичного поля;

$V_{ВДТ}$ - потенціал відеотерміналу;

$V_{КОР}$ - потенціал користувача;

l - відстань між відеотерміналом та користувачем.

$$V_{ВДТ} = 24000\text{В} = 24\text{кВ}, l = 1\text{м},$$

$$V_{КОР} = 4 - 0.058 \cdot 45 \quad (4.4)$$

де 45 - відносна вологість повітря, %, тоді

$$V_{КОР} = 4 - 0.058 \cdot 45 = 1,39 \text{ (кВ)} \quad (4.5)$$

Розрахункова напруженість електростатичного поля буде дорівнювати:

$$A^\circ = \frac{24 - 1,39}{1} = 22,61 \text{ (кВ/м)} \quad (4.6)$$

Отримане значення напруженості електростатичного поля перевищує допустимий рівень, що вимагає вжиття певних заходів, перелік яких приведений вище.

4.4. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки

Вибухонебезпека – це такий стан виробничого процесу, при якому виключається можливість вибуху або у випадку його виникнення запобігання впливу на людей, що викликаються їм небезпечних і шкідливих факторів і забезпечується зберігання матеріальних цінностей. По кожному об'єкту повинна бути встановлена економічна ефективність систем, що забезпечують його пожежну безпеку, з урахуванням вірогідності пожежі, ціна об'єкта, капітальних внесків і поточних витрат на системи попередження пожежі і протипожежного захисту.

Загальні вимоги до систем запобігання пожеж і пожежного захисту регламентуються державними стандартами системи стандартів безпеки праці ГОСТ 12.1.004-91 і ГОСТ 12.1.010-76 і спеціальною нормативно - технічною

документацією. Причиною виникнення пожеж і вибухів можуть бути: перевантаження проводів електричної мережі, не якісне з'єднання електричної проводки, перевантаження різних електричних пристроїв, коротке замикання чи іскра в пристроях включення і виключення.

Для запобігання пожеж і вибухів необхідно виключити можливість утворення вибухонебезпечного середовища, виникнення або внесення в нього джерела займання, підвищення температури і тиску даного середовища вище максимально допустимих значень горючості. В електронно-обчислювальній техніці пожежну небезпеку створюють прилади, що нагріваються, електро- і радіотехнічні елементи. Вони нагрівають навколишнє повітря і близько розташовані деталі і провідники. Все це може призвести до займання означених елементів, руйнування ізоляції і короткого замикання.

Для запобігання пожеж і вибухів необхідно дотримуватися основних правил: знати і чітко дотримуватися інструкції із пожежної безпеки; виконувати графіки технічного обслуговування електронно-обчислювальної та копювальної техніки; застосовувати системи вентиляції повітря для підтримання необхідного теплового режиму ЕОМ і копювальної техніки з метою запобігання перегрівання; знати шляхи евакуації людей і матеріальних цінностей на випадок пожежі. При виникненні пожежі рекомендуються наступні дії:

- вивести людей і матеріальні цінності з небезпечної зони;
- викликати пожежну охорону;
- вжити заходи по локалізації пожежі;
- по можливості, вжити заходи по гасінню пожежі.

4.5 Висновки до розділу 4

Перелічено небезпечні та шкідливі фактори при роботі за комп'ютером, технічні та організаційні заходи запобігання їх небезпечному впливу. Окремо розраховано напруженість електростатичного поля.

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети і поставлених завдань у роботі було досліджено та проаналізовано стан енергоефективності України для визначення перспектив розвитку державного управління у даній сфері, підвищення рівня енергозбереження на внутрішньому ринку. Розглянуто історичні аспекти зародження та розвитку раціонального підходу до використання первинних енергоресурсів. Висвітлено багатоваріантність тлумачення термінології в галузі енергоефективності. Проаналізовано сучасний стан нормативно-правового поля державного регулювання та енергетичного менеджмента, нормативно-правових актів, нормативно-методичних документів, систем стандартів, що регламентують застосування енергозберігаючих заходів. Проведено дослідження відповідності Міжнародного та державного законодавства України у сфері енергозбереження та енергоефективності та доведено, що нормативно-правове поле в даній сфері досить розгалужене.

Проведена оцінка вітчизняної практики розвитку галузі енергоефективності. Проаналізовано показники виробництва електроенергії України, практика виробництва альтернативних джерел електроенергії, структура виробництва електроенергії, цінова політика на її використання. Виконано аналіз структури генерації та споживання електроенергії в Україні. Досліджено статистичні дані в напрямку пошуку та розвитку альтернативних джерел енергетики в Україні та світі. Розглянуто практику підвищення енергоефективності економіки в країнах ЄС. Використано досвід країн Європи при вдосконаленні вітчизняного механізму підвищення енергоефективності. На основі дослідження європейської практики підвищення розвитку енергоефективності економіки доведено, що заходи з підвищення енергоефективності, які приймають країни, різні за складом і змістом відповідно до соціально-економічного розвитку країн та уваги, яка приділяється на державному рівні проблемам раціонального використання ПЕР. Узагальнено форми державного стимулювання енергоощадності та

підвищення енергоефективності (стимулююче ціноутворення, оподаткування енергоресурсів, стимулювання інвестицій в енергоефективність, заходи податкової підтримки), інструменти енергоефективності (державне регулювання енергоефективності, впровадження фінансових стимулів і надання відповідних пільг з метою заохочення та запровадження інформаційних програм), важелі державної системи управління питаннями енергоощадності та підвищення енергоефективності (законодавчо закріплені норми та ініціативи, введення національних та міжнародних стандартів ефективності використання) та напрями державної системи (формування багаторівневої структури державного управління у сфері енергоефективності з відповідальністю і наявністю координуючих органів; побудова та впровадження системи ключових показників енергоефективності в плани розвитку в усіх галузях економіки, запровадження управлінських стимулів для підвищення енергоефективності та ін.). Прогнозовано технічний і економічний потенціал України у використанні та впровадженні поновлюваних джерел енергії станом до 2030 року на підставі нормативно-правової бази країни у сфері енергоефективності. Предсталено принципи дії, техніко-економічні показники, напрямки розвитку, вдосконалення і впровадження альтернативної енергетики: вітрогенерації, геліо- та геотермальної енергетики. Проаналізовано застосування альтернативних джерел енергії в промисловості України в рамках державних та регіональних Програм розвитку енергозаощаджень і підвищення енергоефективності.

В розділі Охорона праці та техногенна безпека перелічено небезпечні та шкідливі фактори при роботі за комп'ютером, технічні та організаційні заходи запобігання їх небезпечному впливу. Окремо розраховано напруженість електростатичного поля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Співак Я. О. Енергозбереження як фактор економічного зростання України // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. 2015. №10. С. 208-210.
2. Про енергозбереження: Закон України від 16.10.2020 № 74/94-ВР // Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр#Text> (дата звернення 04.11.2023).
3. Формування системи забезпечення ефективного використання енергоресурсів у промисловості: автореф. дис.. д-ра екон. наук: 08.00.03 / В.В.Микитенко; НПН України. Рада по вивченню продукт. сил України Київ, 2007. 40 с. URL: <http://89.185.3.253:9080> (дата звернення 04.11.2020).
4. Кузник И.В. Энергоеффективность как процесс. Принципы управления. Методы повышения эффективности централизованных систем теплоснабжения. URL: <https://isguru.ru/stati/teplosnabzhenie/4312-methody-povysheniya-effektivnosti-czent/> (дата звернення 04.11.2023).
5. Гінзбург М.Д. Що таке енергоефективність? URL: <http://89.185.3.253:9080> (дата звернення 04.11.2023).
6. Суходоля О. М. Енергоемність валового внутрішнього продукту: тенденції та чинники впливу. О. М. Суходоля. Збірник Наукових праць Національної академії державного управління при Президентові України. 2003. № 2. С. 140-149.
7. Про необхідність впровадження енергоефективних заходів – роз'яснення Мінрегіону // Міністерство розвитку громад та територій України. URL: <https://www.minregion.gov.ua/press/news/pro-neobhidnist-vprovadzhennyaenergoefektyvnyh-zahodiv-rozlyasnennya-minregionu/> (дата звернення 04.11.2023).
8. Положення про Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України: постанова Кабінету Міністрів України від 26 листопада 2014 р. № 676 // Верховна Рада України. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/676-2014-p#top> (дата звернення 04.11.2023).

9. Основні елементи державної політики енергозбереження в Україні та їх результативність. URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-2/section-2/2-4> (дата звернення 04.11.2023).

10. Енергоефективність у регіональному вимірі. Проблеми та перспективи // Національний інститут стратегічних досліджень. URL: <http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/energoefekt-b40dc.pdf> (дата звернення 04.11.2023).

11. ДСТУ 4472:2005 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту Загальні вимоги. Чинний від 01.07.06. Київ: Держстандарт України.

12. ДСТУ 4715:2007. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад і зміст робіт на стадіях розроблення та запровадження. Чинний від 01.07.07. Київ: Держстандарт України.

13. ДСТУ 5077:2008 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування. Чинний від 01.07.09. Київ: Держстандарт України.

14. ДСТУ 4713:2007 Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт . Чинний від 01.07.07. Київ: Держстандарт України.

15. ДСТУ 4714:2007. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу. Чинний від 01.07.07. Київ: Держстандарт України.

16. ДСТУ ISO 50001:2020 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо використання (ISO 50001:2018, IDT). Чинний від 15.09.20. Київ: Держстандарт України.

17. Короткий огляд законодавства щодо розвитку політики у сфері Рационального використання енергії в Україні // Європейсько-українське

енергетичне агентство С.14 URL:https://img.ukr.bio/data/articles/img/2676/jglad_sfera_racionalnogo_vukorustannja_energii_v_ukraini.pdf (дата звернення 04.11.2023).

18. Kosatka.Media. URL: <https://kosatka.media/uk> (дата звернення 04.11.2023).

19. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: www.ukrstat.gov.ua/ (дата звернення 04.11.2023).

20. Статистическая служба Европейского союза. URL: <https://ru.nenscom.com/blog/eurostat> (дата звернення 04.11.2023).

21. Лазаренко Д.О., Крутогорський Я.В. Мотиваційні аспекти втілення енергозберігальних заходів у промисловості // Актуальні питання психології, економіки та управління: зб. наук. праць ф-ту психол. екон. та управл. у рамках всеукраїн. наук.-практ. конф. (м. Слов'янськ, 19-20 трав. 2016р.). Слов'янськ: ФОП Громова Н.А., 2016. С. 86-92.

22. Мица, Н. В. Сутність та проблеми енергозбереження в Україні // Сталий розвиток економіки. URL: http://www.nbuuv.gov.ua/portal/soc_gum/sre/2017_4/40.pdf (дата звернення 04.11.2023).

23. Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року: розпорядженням Кабінету Міністрів України від 25 листопада 2015 р. №1228-р. // Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1228-2015-%D1%80#Text> (дата звернення 08.11.2023).

24. Програми утеплення житла: державна і місцева підтримка у 2019 р. Держенергоефективності. URL: http://saee.gov.ua/sites/default/files/Final_Savchuk_2019.pdf (дата звернення 04.11.2023).

25. Програма Енергодім // Фонд Енергоефективності. URL: <https://eefund.org.ua/programa-energodim> (дата звернення 04.11.2023).

26. Деякі питання використання коштів у сфері енергоефективності та енергозбереження: Постанова Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2011 75 №1056 // Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1056-2011-p#Text> (дата звернення 04.11.2023).

27. Урядова програма теплих кредитів // Фонд Енергоефективності. URL: <http://saee.gov.ua/uk/consumers/tepli-kredyty> (дата звернення 04.11.2023).

28. «Теплі кредити» // Ощадбанк. URL: https://www.oschadbank.ua/ua/private/loans/oschad_home (дата звернення 04.11.2023).

29. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї // Інститут енергозбереження та енергоменеджменту КПІ ім. Ігоря Сікорського. URL: http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK_of_BEST_PRACTICES_2.pdf (дата звернення 04.11.2023).

30. Аналіз законодавства провідних зарубіжних країн та України щодо ефективного використання енергетичних ресурсів. Київ: Науково-технічний центр електроенергетики Міністерства енергетики та вугільної промисловості України НЕК «Укренерго», 2013. 72 с.

31. «Газ в Україні: імпорт, видобуток, ціна для населення» // Аналітичний портал Слово і Діло. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2020/04/28/infografika/ekonomika/haz-ukrayini-import-vudobutok-czina-naselennya> (дата звернення 04.11.2023).

32. Маркевич К., Омельченко В. Глобальні енергетичні тренди крізь призму національних інтересів України. Аналітична доповідь. Київ: Заповіт, 2016. 118 с.

33. Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн. Науково-проектний центр розвитку об'єднаної енергетичної системи України. Київ: ДП «НАЦІОНАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА КОМПАНІЯ «УКРЕНЕРГО», 2017. С.14.

34. Зарубіжна практика стимулювання розвитку поновлюваних джерел енергії та їх приєднання до електромереж енергосистем // Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-Praktyka_stymul_rozvyt_PDE.pdf (дата звернення 04.11.2023).

35. Національний план дій з енергоефективності до 2020 року. URL: http://naer.gov.ua/forum/userfiles/files/draft_national_renewable_energy_action_plan_through_2020_uk.pdf (дата звернення 04.11.2023).

36. Офіційна Інтернет сторінка інформаційний ресурс з питань підвищення енергоефективності у житловому секторі в Україні «Теплий дім». URL: <http://teplydim.com.ua> (дата звернення 04.11.2023).

37. Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії: Закон України від 04.06.2015 р. №514-VIII // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/514-19#Text> (дата звернення 04.11.2023).

38. Про внесення змін до Закону України «Про альтернативні джерела енергії»: Закон України від 01.11.2016 р. № 1711-VIII // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1711-19#Text> (дата звернення 04.11.2023).

39. Про приєднання України до Статуту Міжнародного агентства з відновлювальних джерел енергії (IRENA): Закон України від 05.12.2017 р. №2222-19 // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2222-19#Text> (дата звернення 04.11.2020).

40. Про затвердження плану заходів щодо синхронізації об'єднаної енергетичної системи України з об'єднанням енергетичних систем держав-членів Європейського Союзу: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2018 р. № 1097-р // Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-shchodo-sinhronizaciyi-obyednanoyi-energetichnoyi-sistemi-ukrayini-z-obyednannyam->

energetichnih-sistem-derzhav-chleniv-yevropejskogo-soyuzu (дата звернення 04.11.2023).

41. «У Мінекоенерго представлені попередні результати з моделювання приєднання ОЕС України та Молдови до синхронної зони ENTSO-E» // Міністерство енергетики України. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245411921&cat_id=245070636 (дата звернення 04.11.2023).

42. Про альтернативні види палива: Закон України від 21.05.2009 №1391-VI // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14#Text> (дата звернення 04.11.2023).

43. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 25.09.2008 №601-VI // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (дата звернення 04.11.2023).

44. Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу: Закон України від 07.10.2010 №2592-VI // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2509-15#Text> (дата звернення 04.11.2023).

45. Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива: Закон України від 28.06.2015 №1391-VI // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-VI#Text> (дата звернення 04.11.2020).

46. Про газ (метан) вугільних родовищ: Закон України від 16.10.2020 №1392-VI // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-17#Text> (дата звернення 04.11.2023).

47. Про Фонд енергоефективності: Закон України від 08.06.2017 №2095-VIII // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2095-19#Text> (дата звернення 04.11.2023).

48. Про затвердження Порядку проведення кваліфікації когенераційної установки: постанова Кабінету Міністрів України від 18.08.2020 № 1670 //

Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1670-2006-п#Text> (дата звернення 04.11.2020).

49. Про порядок видачі свідоцтва про належність палива до альтернативного: постанова Кабінету Міністрів України від 18.08.2011 №1307- 2004-п // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1307-2004-п#Text> (дата звернення 04.11.2023).

50. Питання застосування сертифікатів про походження товарів для підтвердження їх українського походження та визначення питомої ваги сировини, матеріалів, основних засобів, робіт та послуг українського походження у вартості будівництва об'єктів електроенергетики, що виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел енергії: постанова Кабінету Міністрів України від 02.10.2019 № 878 // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/878-2012-п#Text> (дата звернення 04.11.2023).

51. Про затвердження Порядку видачі, використання та припинення дії гарантії походження електричної енергії для суб'єктів господарювання, що виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії: постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.13 № 771 // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771-2013-п#Text> (дата звернення 04.11.2023).

52. Про затвердження Порядку встановлення, перегляду та припинення дії «зеленого» тарифу на електричну енергію для суб'єктів господарської діяльності, споживачів електричної енергії, у тому числі енергетичних кооперативів, та приватних домогосподарств, генеруючі установки яких виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії: постанова національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (далі - НКРЕКП) від 02.11.13 № 1421 // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v1817874-19#Text> (дата звернення 04.11.2023).

53. Про затвердження Порядку 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 79 джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями), та встановлення відповідної надбавки до «зеленого» тарифу або аукціонної ціни: постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 10.12.2015 № 2932 // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0119-16#Text> (дата звернення 04.11.2023).

54. Про затвердження планів заходів з імплементації Директиви 2001/77/ЄС і Директиви 2003/30/ЄС: розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.06.13 № 429-р // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/429-2013-p#Text> (дата звернення 04.11.2023).

55. Про затвердження плану заходів з імплементації Директиви Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЄС: розпорядження Кабінету Міністрів України від 03.09.14 № 791-р // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/791-2014-p#Text> (дата звернення 04.11.2023).

56. Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 01.10.14 № 902-р // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-p#Text> (дата звернення 04.11.2023).

57. Шматок Н.В. Вирішення проблем глобальної зміни клімату шляхом удосконалення енергоефективності через енергетичну демократію / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 «Екологія» - Національний авіаційний університет, Київ, 2020. 100 с.

58. План заходів щодо синхронізації об'єднаної енергетичної системи України з об'єднанням енергетичних систем держав-членів Європейського Союзу: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2018 р. №1097-р//Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1097-2018-p#Text> (дата звернення 04.11.2023).

59. Щербак Д.В. Державне управління в сфері енергоефективності в Україні / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 281 «Публічне управління та адміністрування» – ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2020. 81 с.

60. Питайло Є.С. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії на підприємствах України Публічне управління та адміністрування у процесах економічних реформ: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». Запорізький національний університет. 17-20 листопада 2023р. Запоріжжя: ЗНУ, 2023. С. 397.

ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ АКТІВ, ЯКІ РЕГЛАМЕНТУЮТЬ СФЕРУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В УКРАЇНІ

Закон України «Про альтернативні види палива» від 21.05.2009 № 1391-VI [42]; Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 25.09.2008 № 601-VI [43];

Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу» від 07.10.2010 №2592-VI [44];

Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива» від 28.06.2015 №1391-VI [45];

Закон України «Про газ (метан) вугільних родовищ» від 16.10.2020 №1392-VI [46];

Закон України «Про Фонд енергоефективності» від 08.06.2017 №2095-VIII [47];

постанова Кабінету Міністрів України від 18.08.2020 № 1670 «Про затвердження Порядку проведення кваліфікації когенераційної установки» [48];

постанова Кабінету Міністрів України від 18.08.2011 № 1307-2004-п «Про порядок видачі свідоцтва про належність палива до альтернативного» [49];

постанова Кабінету Міністрів України від 02.10.2019 № 878 «Питання застосування сертифікатів про походження товарів для підтвердження їх українського походження та визначення питомої ваги сировини, матеріалів, основних засобів, робіт та послуг українського походження у вартості будівництва об'єктів електроенергетики, що виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел енергії» [50];

постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.13 № 771 «Про затвердження Порядку видачі, використання та припинення дії гарантії

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКА А

походження електричної енергії для суб'єктів господарювання, що виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії» [51];

постанова національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (далі – НКРЕКП) від 02.11.13 №1421 «Про затвердження Порядку встановлення, перегляду та припинення дії «зеленого» тарифу на електричну енергію для суб'єктів господарської діяльності, споживачів електричної енергії, у тому числі енергетичних кооперативів, та приватних домогосподарств, генеруючі установки яких виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії» [52];

постанова НКРЕКП від 10.12.2015 № 2932 «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 або аукціонної ціни» [53];

розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.06.13 № 429-р «Про затвердження планів заходів з імплементації Директиви 2001/77/ЄС і Директиви 2003/30/ЄС» [54];

розпорядження Кабінету Міністрів України від 03.09.14 № 791-р «Про затвердження плану заходів з імплементації Директиви Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЄС» [55];

розпорядження Кабінету Міністрів України від 01.10.14 № 902-р «Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року» [56];

наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 24.07.09 № 223 «Про затвердження Правил приєднання когенераційних установок до теплових мереж» [57].

ТАБЛИЦЯ Б.1 – ПРИКЛАДИ ПОДАТКОВИХ ПІЛЬГ У КРАЇНАХ ЄС

Країна	Характеристика
Нідерланди	В рамках Схеми пільг по енергоінвестиціям (EIA) пропонуються податкові пільги щодо інвестицій в енергозберігаючі технології та технології отримання енергії з ВДЕ. Якщо то або інше обладнання включено в список допустимого (список «Енергетика»), то до 52% інвестиційних витрат можна відняти з оподаткованого прибутку. Також існує схема вільного нарахування зносу з екологічних інвестицій (схема Vamil). Вона забезпечує підприємцям фінансові переваги, оскільки допускає прискорену амортизацію певного обладнання, включеного в екологічний перелік для цілей оподаткування (перелік Vamil), що знижує податкові платежі компанії і її відрахування від прибутку в перші роки після здійснення інвестицій і покращує стан компанії з точки зору надходження грошей.
Франція	Пільги по податку на прибуток для фізичних осіб в розмірі 15% загальних витрат на заходи з підвищення енергоефективності в межах 8 тис. Євро. Такі пільги застосовуються в разі покупки платником податків для його постійного житла великих предметів обладнання для використання ВДЕ і поширюються на заміну водонагрівачів, термоізоляційних матеріалів для підлог в підвалі, дахів, стін, вікон (наприклад, подвійне скління), віконниць і входних дверей. Податкові знижки можуть також надаватися щодо купівлі обладнання для регулювання тепlopостачання, наприклад систем, що використовують таймери, а також коригувати подачу тепла з урахуванням температури зовні житлового приміщення або системи центрального регулювання. При цьому неважливо, є платник податку власником житла або орендарем.
Болгарія	Звільнення від сплати імпортного мита щодо певних екологічно орієнтованих товарів, таких як установки і обладнання для виробництва енергії з відновлюваних джерел, а також матеріали і компоненти для виробництва енергозберігаючих ламп.
Румунія	Пільги по податку на прибуток, безвідсоткові позички з державного бюджету і пільгові відсотки для комерційних позик по відношенню до інвестицій в енергоефективність (поліпшення термоізоляції житла). Існує також звільнення від митних зборів на імпортовану енергоефективне обладнання.
Чехія	Пільги по податку на прибуток у зв'язку з енергоефективними установками і установками по переробці відходів. Платники податків можуть віднімати з своєї бази оподаткування 10% покупної ціни таких установок, як теплові насоси, електрогенератори для теплоелектростанцій потужністю до 2,5 МВт, а також інше електрообладнання.
Словакія	Звільнення від податку на дохід стосовно інвестицій на цілі енергоефективності, тобто до інвестицій в енергоефективне обладнання і устаткування, пов'язане з ВДЕ. Такі податкові пільги не використовуються широко, оскільки вони носять надмірно обмежений характер, а отримати про них інформацію непросто.

Презентація, слай № 1


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерний навчально – науковий інститут
ім. Ю.М. Потебні

КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
на тему:

**“ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО
ПІДПРИЄМСТВА ЗАСТОСУВАННЯМ ПОНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ
ЕНЕРГІЇ”**



Виконав: ст. гр. 8.1412 Питайло Є.С.
Науковий керівник: к.т.н., доц. Башлій С. В.

Запоріжжя - 2023

Презентація, слай № 2

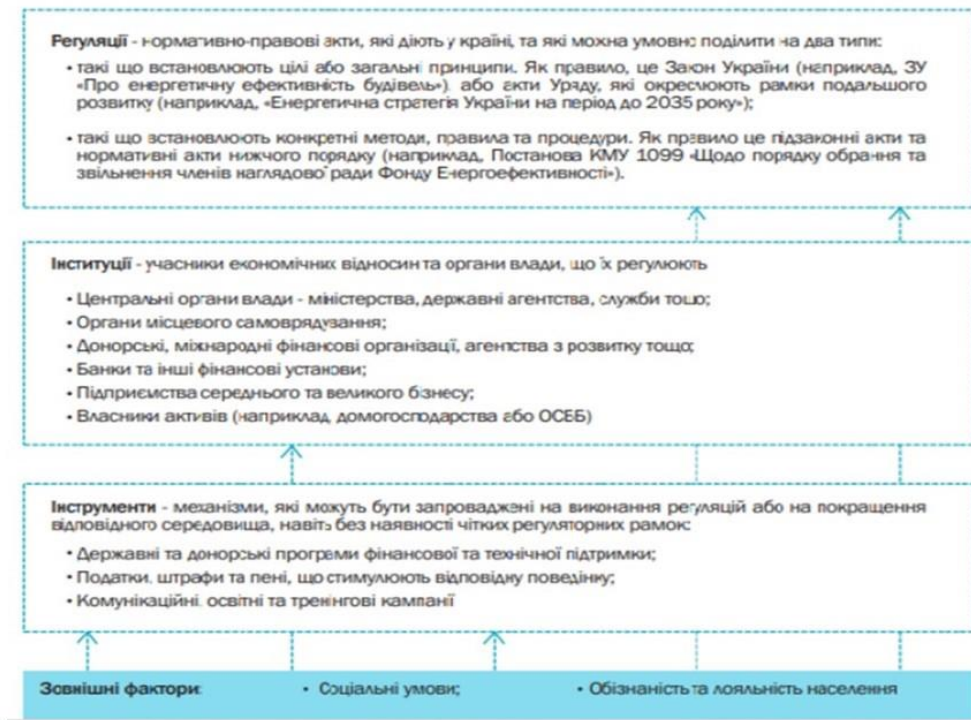
ВСТУП

- ✓ **Об'єкт дослідження:** сфера енергоефективності та енергозбереження.
- ✓ **Предмет дослідження:** комплекс процесів та держаних програм розвитку сфери енергоефективності та енергозбереження в Україні.
- ✓ **Мета дослідження:** дослідити та проаналізувати стан енергоефективності України для визначення перспектив розвитку поновлювальних джерел енергії, збільшення обсягів альтернативного енергопостачання промисловості та підвищення рівня енергозбереження на внутрішньому ринку.
- ✓ **Методи дослідження:** системно-структурний метод – для аналізу поняття «енергоефективність» і «енергозбереження»; історико-правовий – для виявлення особливостей становлення та розвитку законодавчо-нормативної бази державного управління у сфері енергоефективності; діалектичний – при розгляді проблеми енергоефективності та специфіки вирішення проблематики в умовах економічної кризи; дедукції – при виділенні та узагальненні варіативних факторів впливу програм розвитку енергоефективності України на економічну систему України.

Основні завдання магістерської роботи:

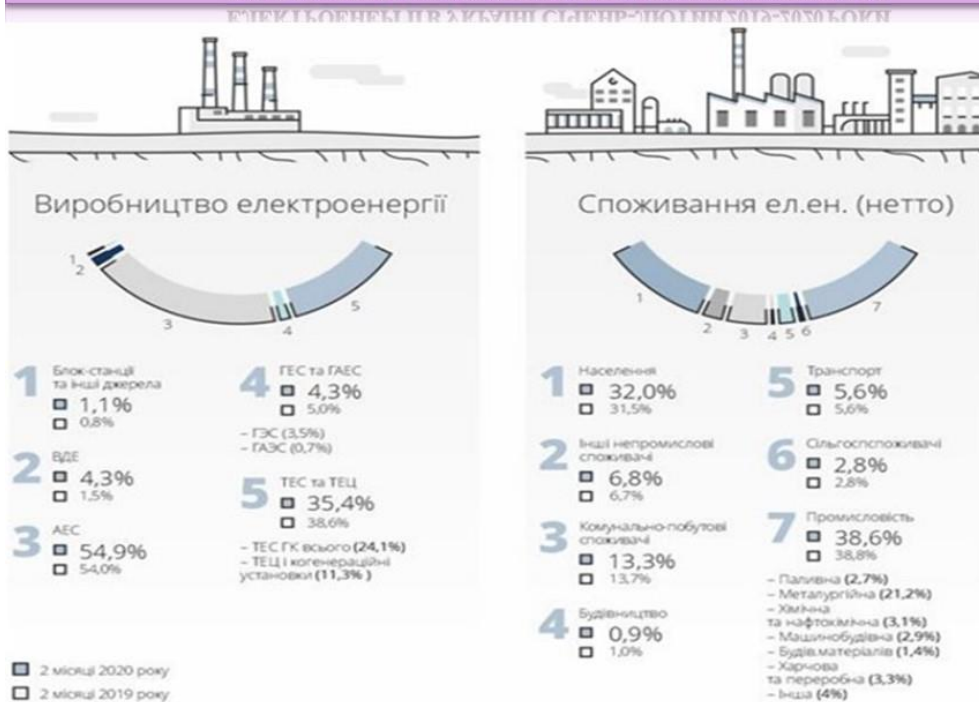
- ❖ дослідити сутність поняття «енергоефективність» та «енергозбереження»;
- ❖ проаналізувати нормативно-правову складову державного регулювання у сфері енергоефективності України;
- ❖ проаналізувати вітчизняну практику розвитку галузі енергозаощаджень;
- ❖ дослідити європейську практику підвищення рівня впровадження альтернативного енергопостачання; виділити проблеми розвитку енергоефективності в Україні;
- ❖ визначити напрями та можливості розвитку та застосування в промисловості поновлювальних джерел енергії.

Структура національної системи енергоефективності

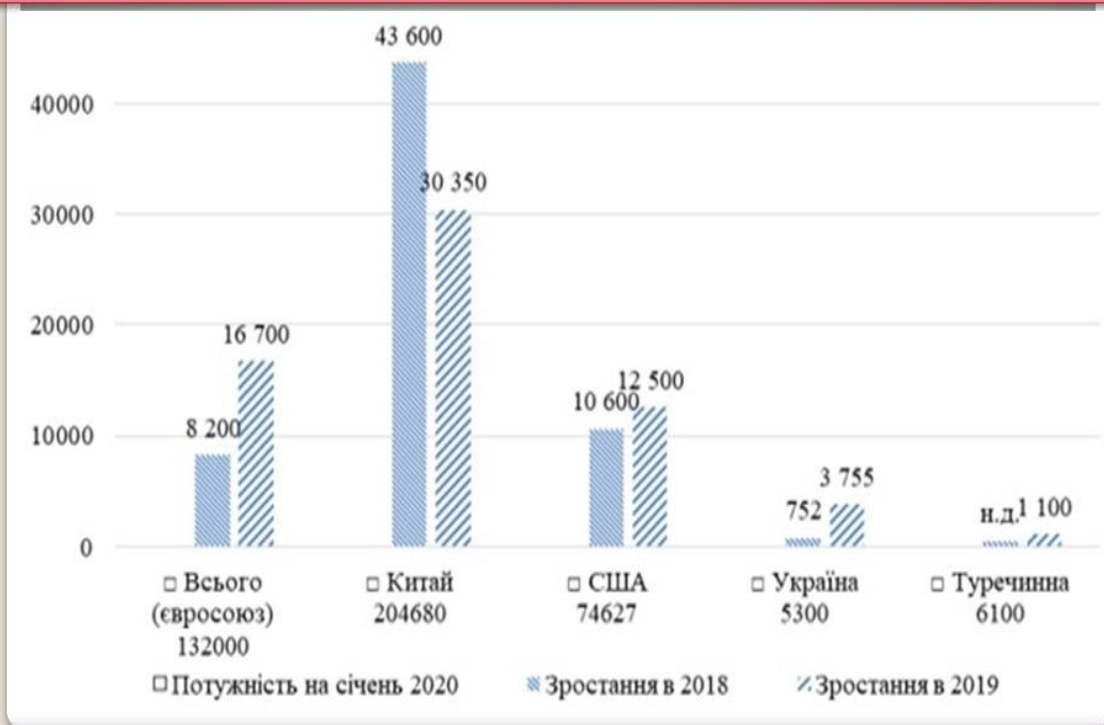


СТРУКТУРА ГЕНЕРАЦІЇ ТА СПОЖИВАННЯ

ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ В УКРАЇНІ СІЧЕНЬ-ЛЮТИЙ 2019-2020 РОКИ



Потужності СЕС за кордоном та Україні в 2018-2019 рр., тис. МВт



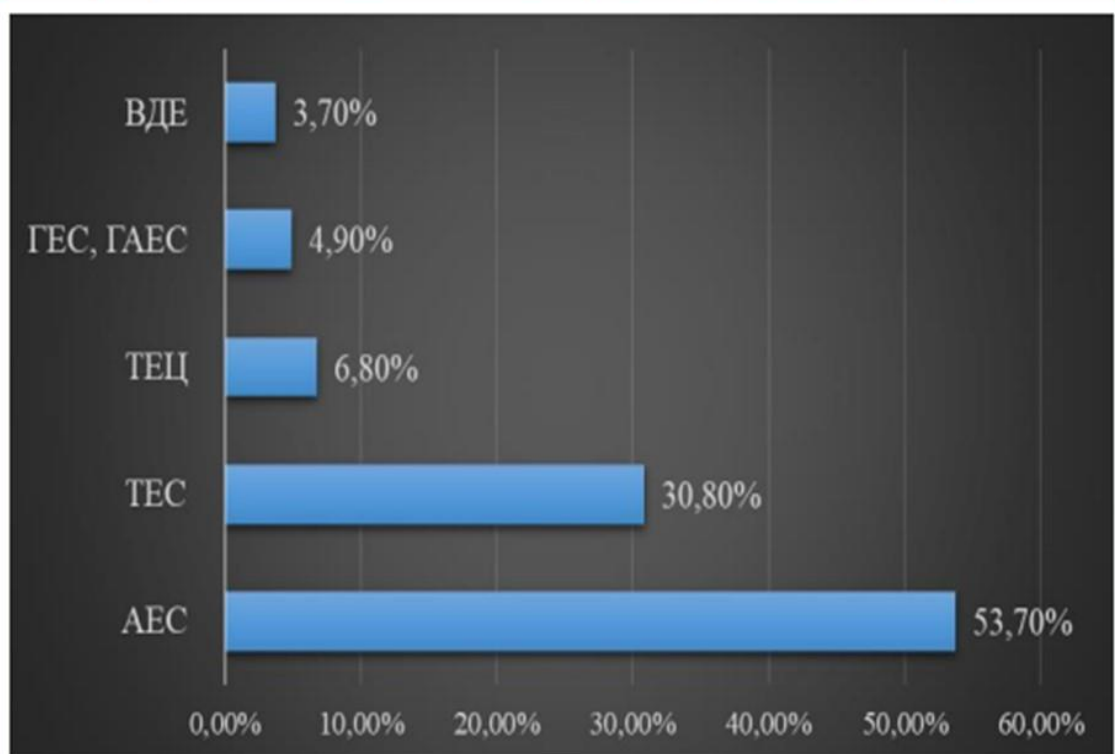
Динаміка розвитку секторів введення в експлуатацію нових об'єктів в 2018-2019 рр., МВт



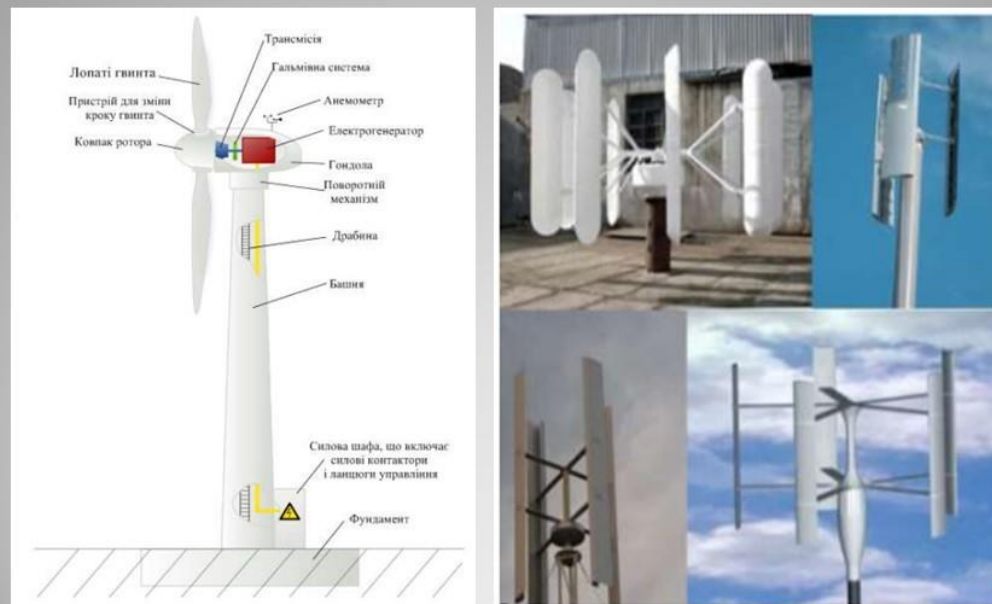
Введення в експлуатацію потужностей за регіонами України в II кварталі 2019 року, МВт



Структура генерації електроенергії за результатами III кварталу 2019 року, %



Вітроенергетика

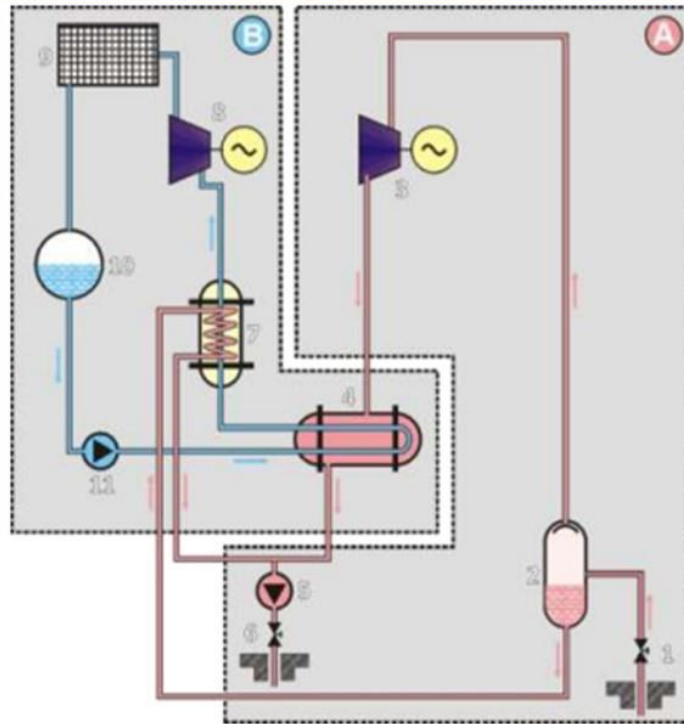


Геліоенергетика

Способи отримання електрики і тепла з сонячного випромінювання:

1. *Отримання електроенергії за допомогою фотоелементів.* Для цієї мети застосовують кремнієві сонячні батареї, коефіцієнт корисної дії ККД яких доходить до 20%.
2. *Геліотермальна енергетика* – нагрівання поверхні, що поглинає сонячні промені і подальший розподіл і використання тепла.
3. *«Сонячне вітрило»* може в безповітряному просторі перетворювати сонячні промені в кінетичну енергію.
4. *Термоповітряні електростанції* (перетворення сонячної енергії в енергію повітряного потоку, що направляєється на турбогенератор).
5. *Сонячні аеростатні електростанції* (генерація водяної пари усередині балона аеростата за рахунок нагрівання сонячним випромінюванням поверхні аеростата, покритої селективно-поглинаючим покриттям).

Геотермальна енергетика



Презентація, слайд № 12

Розрахунок напруженості електростатичного поля

$$E = \frac{V_{ВДТ} - V_{КОР}}{l}$$

де E - напруженість електростатичного поля;

$V_{ВДТ}$ - потенціал відеотермінала;

$V_{КОР}$ - потенціал користувача;

l - відстань між відеотерміналом та користувачем.

$$V_{ВДТ} = 24000\text{В} = 24\text{кВ}, l = 1\text{м},$$

$$V_{КОР} = 4 - 0.058 \cdot 45$$

де 45 - відносна вологість повітря, %, тоді

$$V_{КОР} = 4 - 0.058 \cdot 45 = 1,39 \text{ (кВ)}$$

Розрахункова напруженість електростатичного поля буде дорівнювати:

$$A^\circ = \frac{24 - 1,39}{1} = 22,61 \text{ (кВ/м)}$$

ВИСНОВКИ

- 1 Розглянуто історичні аспекти зародження та розвитку раціонального підходу до використання первинних енергоресурсів;
- 2 Проаналізовано сучасний стан нормативно-правового поля державного регулювання та енергетичного менеджменту, нормативно-правових актів, нормативно-методичних документів, систем стандартів, що регламентують застосування енергозберігаючих заходів;
- 3 Проаналізовано показники виробництва електроенергії України, практика виробництва альтернативних джерел електроенергії, структура генерації та споживання електроенергії в Україні;
- 4 Прогнозовано технічний і економічний потенціал України у використанні та впровадженні поновлюваних джерел енергії станом до 2030 року на підставі нормативно-правової бази країни у сфері енергоефективності;
- 5 Представлено принципи дії, техніко-економічні показники, напрямки розвитку, вдосконалення і впровадження альтернативної енергетики: вітрогенерації, геліо- та геотермальної енергетики;
- 6 Проаналізовано застосування альтернативних джерел енергії в промисловості України в рамках державних та регіональних Програм розвитку енергозаощаджень і підвищення енергоефективності.
- 7 В розділі Охорона праці та техногенна безпека перелічено небезпечні та шкідливі фактори при роботі за комп'ютером, технічні та організаційні заходи запобігання їх небезпечному впливу. Окремо розраховано напруженість електростатичного поля.

Дякую за
увагу!!!