

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет Нафти, газу та екології

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій.

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма Екологічний контроль і аудит



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему **Екологічна оцінка використання електроенергії в багатоквартирних будинках**

Здобувачки Юренко В.Ю.

2 курсу ЕК-456 групи

Керівник доцент Шевченко Р.І.

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від \_\_\_\_\_ 2023 р., протокол № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри ЕВтаПТ \_\_\_\_\_ Олексій ГАРКОВИЧ

Одеса - 2023 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Нафти, газу та екології

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій.

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма Екологічний контроль і аудит

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**завідувач кафедри**  
к-т біол. наук, доц.

\_\_\_\_\_ **О.Л. Гаркович**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 року

## **ЗАВДАННЯ**

### **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

\_\_\_\_\_ **Юренко Вікторії Юріївни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Екологічна оцінка використання електроенергії в багатоквартирних будинках»

Затверджена наказом ОНТУ від “27” 01 2023 року, наказ № 21-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 01 грудня 2023

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Екологічна оцінка використання електроенергії в багатоквартирних будинках, розрахунки електроприладів на споживання електроенергії,

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) обґрунтування актуальності роботи та методів дослідження, екологічні аспекти використання електроенергії в побуті, класифікація та оцінка екологічних аспектів інновацій, обґрунтування методології оцінки впливу на довкілля, обґрунтування рекомендацій з мінімізації впливу на довкілля

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) таблиці та схеми, інші ілюстрації, що відображають хід виконання, висновки та рекомендації випускної кваліфікаційної роботи магістра

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 Аналітичний огляд літератури	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	17.09	24.09.
2 Об'єкт та методи дослідження	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	17.09	01.10.
3 Експерименте дослідження ефективності енергозберігаючих заходів та приладів	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	17.09	12.11
4 ОВД електроенергетики	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	17.09	29.11
5 Охорона праці	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	17.09	01.12
6 Цивільний захист	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	17.09	01.12

7. Дата видачі завдання 17.09.2023 р.

Керівник..... Шевченко Р.І.

Завдання прийняв до виконання Юренко В.Ю.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускного проекту (роботи)	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Обґрунтування актуальності	21.09.23	
2	Споживання електроенергії в домашніх господарствах України	24.09.23	
3	Вплив виробництва та споживання електроенергії на довкілля. Методи оцінки	27.09.23	
4	Експерименте дослідження ефективності енергозберігаючих заходів та приладів	12.11.23	
5	ОВД електроенергетики	25.11.23	
6	Охорона праці, цивільний захист	29.11.23	
7	Висновки та рекомендації	01.11.23	
8	Оформлення результатів виконаної роботи	01.12.23	

Здобувач-дипломник Юренко В.Ю.

Керівник роботи Шевченко Р.І.

*Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.*

*Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.*

Здобувач-дипломник Юренко Вікторія Юріївна \_\_\_\_\_

## АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи: сторінок – 109, рис. – 13, табл. – 8, формули – 4, література – 50.

**Перелік ключових слів:** електроенергетика, енергоспоживання, енергозбереження, інновації, оцінка впливу на довкілля, експертні методи оцінки.

**Тема:** Екологічна оцінка використання електроенергії в багатоквартирних будинках.

**Об'єкт дослідження** – споживання електроенергії в багатоквартирних будинках.

**Предмет дослідження** – економія електроенергії в побуті.

**Метою дослідження** є зменшення впливу на довкілля через мінімізацію споживання електроенергії в багатоквартирних будинках.

*У першому розділі* класифіковано та проаналізовано потреби та їх забезпечення електроприладами в багатоквартирних будинках. Розглянуто вплив виробництва та споживання електроенергії на навколишнє середовище та на людину, продемонстровані інновації в забезпеченні та використанні електроенергії в побуті.

*В другому розділі* встановлено та охарактеризовано об'єкт та методи дослідження, розроблено програму та обрано методи дослідження.

*В третьому розділі* експерименте дослідження ефективності енергозберігаючих заходів та приладів, дослідження типового енергоспоживання, обґрунтування енергоефективного споживання, експериментально-розрахункова частина

*В четвертому розділі* проведено експертну оцінку впливу на довкілля електроенергії, що використовується в побуті.

*В п'ятому та шостому розділах* розглянуто окремі питання охорони праці та цивільного захисту для будівель з використанням електроприладів.

## ЗМІСТ

	<b>стор.</b>
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I Аналітичний огляд літератури.....	8
1.1 Споживання електроенергії в домашніх господарствах України...	8
1.2 Вплив виробництва та споживання електроенергії на довкілля.	
Методи оцінки.....	10
Висновки до розділу I.....	29
РОЗДІЛ II Об'єкти і методи дослідження .....	30
2.1 Об'єкт дослідження .....	30
2.2 Схема проведення досліджень.....	31
2.3 Методи дослідження .....	33
Висновки до розділу II.....	37
РОЗДІЛ III Експерименте дослідження ефективності енергозберігаючих за-	38
ходів та приладів .....	
3.1 Дослідження типового енергоспоживання .....	38
3.2 Обґрунтування енергоефективного споживання.....	42
3.2.1 Організаційно-технічні засоби економії електроенергії.....	45
3.2.2 технічні засоби реалізації інновацій.....	48
3.3 Експериментально-розрахункова частина.....	57
Висновки до розділу III.....	63
РОЗДІЛ IV Оцінка впливу на довкілля електроенергетики.....	64
4.1 Оцінка впливу на довкілля відновлювальної енергетики.....	66
4.2 Оцінка впливу на довкілля при будівництві повітряних ліній еле-	69
ктропередач (ЛЕП і підстанцій (ПС)).....	
4.3 Оцінка впливу на довкілля побутових споживачів електроенергії..	70
4.4 Еколого-економічний підхід до оцінки енергозберігаючих захо-	
дів .....	72
Розділ V Охорона праці.....	75
Розділ VI Цивільний захист.....	87

6.1 Небезпеки побутового характеру.....	88
6.2 Правила поведінки в умовах надзвичайної ситуації воєнного ха- рактеру.....	91
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	97
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....	98
ДОДАТКИ.....	103
Додаток А Параметри джерел світла.....	104
Додаток Б Енергометр Cat II. Інструкція користувача.....	108

## ВСТУП

Раціональне використання та енергозберігаючі технології дозволяють звести до мінімуму неефективні витрати електроенергії, що сьогодні є одним з пріоритетних напрямків на різних рівнях її виробництва, передачі і споживання.

Актуальність питання пов'язана з дефіцитом основних енергоресурсів, зростаючою вартістю їх виробництва, а також з глобальними екологічними проблемами.

Впровадження енергозберігаючих технологій в господарську діяльність як підприємств, так і приватних господарств на побутовому рівні, є одним з важливих кроків у вирішенні багатьох екологічних проблем – зміни клімату, забруднення атмосфери, виснаження природних ресурсів та інші.

Економія електричної енергії – це її ефективне використання за рахунок застосування інноваційних рішень, які обґрунтовані економічно і можуть бути технічно реалізованими.

Зростання питомої ваги побутових електроспоживачів, зокрема житлових будинків, у загальному споживанні електричної енергії зумовлює увагу до пошуку шляхів енергозбереження у розподільних мережах житлових будинків.

В Україні домашніми господарствами за останній рік спожито 13601 тис. т.н.е. (близько 30% всієї споживчої електроенергії) [1]. При цьому найбільший відсоток (68,5 %) припадав на освітлення та живлення побутових пристроїв [2].

**Наукова новизна** – на основі проведеного дослідження здійснено обґрунтування заходів та запропоновано обладнання, що дозволяють зменшити використання електроенергії в побуті та, відповідно, зменшити навантаження на природне середовище.

**Практична цінність результатів роботи:** попередня оцінка впливу на довкілля інноваційних технологій на стадіях їх розробки, тестування та впровадження, а також дотримання ряду організаційних заходів дозволить суттєво зме-

ншити витрати коштів, часу та матеріально-енергетичних та обирати для подальшого дослідження та впровадження найбільш ефективні та доцільні з точки зору мінімізації впливу на довкілля, покращення ефективності функціонування інноваційні технології енергозбереження на рівні побутового користувача.

**Мета кваліфікаційної роботи:** зменшити вплив на довкілля, пов'язаний із використанням електроенергії в побуті (багатоквартирних будинків).

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання:**

- визначити головні екологічні проблеми виробництва, розподілу та споживання електроенергії, охарактеризувати сучасні методи екологічної оцінки впливу електроенергії на довкілля;

- охарактеризувати сучасні методи економії та раціонального використання електроенергії;

- проаналізувати структуру споживання електроенергії в багатоквартирних будинках;

- дослідити сучасні методи економії та раціонального використання електроенергії;

- розробити рекомендації підвищення ефективності споживання електроенергії в багатоквартирних будинках.

# РОЗДІЛ І

## АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Споживання електроенергії в домашніх господарствах України.

Енергоспоживання населенням взагалі за останні роки споживає близько 30% [1] всієї електроенергії країни, за структурою споживання електроенергії населенням можна поділити за % споживання.

За найбільшим відсотком споживання електроенергії є освітлення та живлення побутових пристроїв це близько 68,5%, на приготування їжі припадає 12,1%, на підігрів води 10,4%, на опалення житлових приміщень 5,7%, кондиціонування житла 3,1% [3].

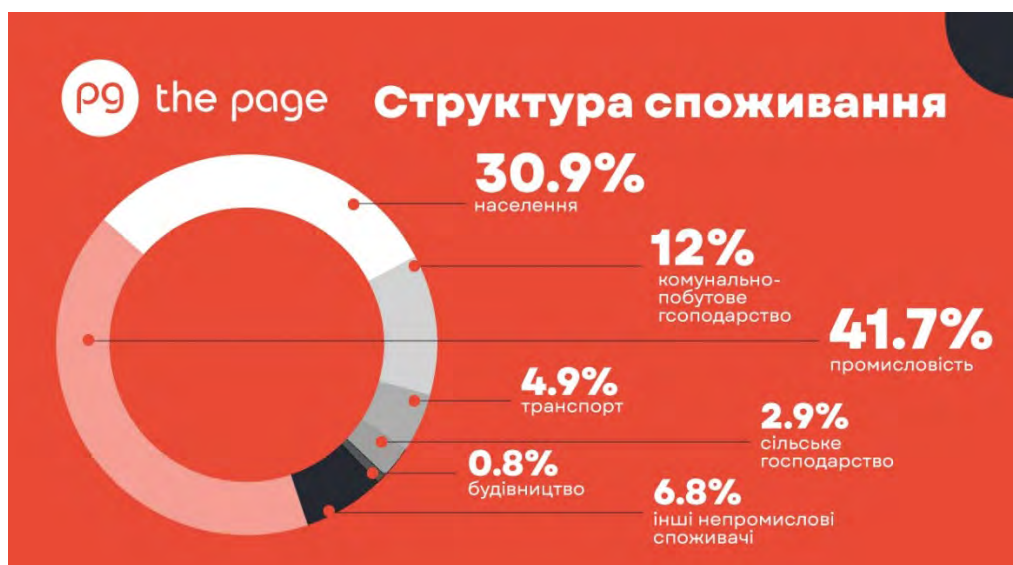


Рисунок 1.1 – Структура споживання електроенергії в Україні [6]

*Класифікація за ступенем і величиною напруги. [9]*

На енергоринку України споживачів електричної енергії поділяють за ступенем напруги і за характером використання електричної енергії. За ступенем напруги споживачів поділяють на два класи. До першого класу належать : – споживачі які отримують електричну енергію на напрузі 27,5 кВ і вище; – промислові підприємства із середньомісячними обсягами споживання 150 млн кВт·год

та більше незалежно від ступеня напруги. До другого класу належать споживачі, які отримують електричну енергію зі ступенем напруги нижче 27,5 кВ.

За характером (цілями) використання електричної енергії споживачів поділяють на дві групи. До першої групи належать суб'єкти господарської діяльності та фізичні особи-підприємці. До другої групи відносять населення.

За величиною напруги електроприймачі поділяють на дві групи: до 1 000 В і більше 1 000 В. Для електроприймачів групи до 1 000 В встановлено такі номінальні напруги [12]: – на постійному струмі – 6, 12, 27, 48, 60, 110; 220, 440 В; – на однофазному змінному струмі – 6, 12, 27, 40, 60, 110, 220 В; – на трифазному змінному струмі – 40, 60, 220, 380, 660 В. Електроприймачі змінного струму напругою більше 1 000 В мають такі значення номінальних напруг: (6), 10, 20, 35, 110, 220, 330, 500, 750, 1 150 В. ДСТУ EN 50160:2014 надає класифікацію напруг електричних мереж загального призначення, що відповідає класифікації Європейського комітету зі стандартизації (фр. Comité Européen de Normalisation, CEN): – низька напруга НН (англ. low voltage, LV) – напруга, середньоквадратичне номінальне значення якої  $U_n \leq 1$  кВ; 26 – середня напруга СН (англ. medium voltage, MV) – напруга, середньоквадратичне номінальне значення якої  $1$  кВ  $\leq U_n \leq 35$  кВ; – висока напруга ВН (англ. high voltage, HV) – напруга, середньоквадратичне номінальне значення якої  $36$  кВ  $\leq U_n \leq 150$  кВ.

#### *Класифікація за ознаками фізичних параметрів.*

За родом струму СЕЕ поділяють на такі групи: – електроспоживачі змінного струму промислової частоти 50 Гц (у деяких країнах 60 Гц); – електроспоживачі змінного струму підвищеної або зниженої частоти; – електроспоживачі постійного струму. За кількістю фаз змінного струму електроприймачі поділяють на трифазні й однофазні. За ознакою «частота змінного струму» електроприймачі можна поділити на три характерні групи: промислової, підвищеної та зниженої частоти. Найбільша питома вага у електроспоживачів промислової частоти. Підвищеною вважається будь-яка частота, більша за промислову, зниженою – частота, менша від промислової. За ознакою «номінальна потужність» електроспоживачів умовно можна поділити на такі групи: – малої потужності – до

1,0 кВт; – середньої потужності – до 100 кВт; – великої потужності – декілька МВт; – надвеликої потужності – десятки МВт. За ознакою «режим нейтралі» електроспоживачів змінного струму можна поділити на три групи: з глухо заземленою нейтраллю, з ізольованою нейтраллю та з компенсованою нейтраллю.

## **1.2 Вплив виробництва та споживання електроенергії на довкілля.**

### ***Вплив на довкілля атомних електростанцій***

У світі працює близько 400 атомних електростанцій (АЕС). Вони забезпечують майже 10% енергії, що виробляється на Землі. В той же час в Україні атомні електростанції займають провідне місце, виробляючи близько 45% електроенергії, це близько 86206 млн.кВт год. Проте їхня експлуатація пов'язана з низкою екологічних проблем. До них можна віднести: добування та збагачення радіоактивних елементів, виробництво паливних елементів для АЕС, утилізацію радіоактивних відходів; великі об'єми теплових забруднень; виробництво та розповсюдження ядерної зброї. [6]

У процесі роботи на атомних електростанціях використовують як паливо радіоактивні елементи - уран, торій і плутоній. Отримання енергії базується на реакціях радіоактивного розпаду елементів, що відбувається в реакторах. Проте після використання паливні відходи досить радіоактивні і небезпечні для всього живого, тому потребують тисячолітньої ізоляції для остаточного розпаду. На сьогодні немає прийнятої екологічної програми утилізації радіоактивних відходів у будь-якій формі.

Серйозний вплив атомних електростанцій на навколишнє середовище виявляється у регіональних змінах кліматичних умов у зв'язку з концентрацією великих обсягів теплових викидів на порівняно невеликих територіях.

Іншим небезпечним явищем, пов'язаним із діяльністю атомних електростанцій, є виробництво і розповсюдження ядерної зброї.

Унаслідок продукування атомної енергії неминує виникати плутоній. Він міститься у відпрацьованому ядерному паливі. З кульки плутонію розміром з тенісний м'ячик можна зробити атомну бомбу, що здатна знищити тисячі людей.

Вплив атомної енергетики на природне середовище відносно невеликий: виробництво енергії на АЕС не супроводжується використанням кисню, забрудненням атмосфери CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, золою, а викиди в атмосферу радіоактивних речовин значно нижчі від встановлених норм, ніж ТЕЦ. Екологічний вплив АЕС дуже великий в “тепловому” відношенні, забрудненні води та підвищенні її температури. Хоч і цей недолік можна використовувати в сільському господарстві, якщо не перевищені норми радіації; їх можна використовувати в тепличних, тепловодних рибних та мікробіологічних господарствах тощо.

При нормальному експлуатуванні АЕС дають значно менше шкідливих викидів в атмосферу, ніж ГЕС, які працюють на органічному паливі. Робота АЕС не впливає на вміст кисню і вуглекислого газу в атмосфері, не змінюючи їх хімічного складу. Основний фактор забруднення – радіоактивність. Радіоактивність площі ядерного реактора обумовлена активністю продуктів корозії і проникнення продуктів поділу в теплоносії. Це стосується майже всіх речовин, які взаємодіють з радіоактивним випромінюванням. Прямий вихід радіоактивних відходів попереджається багатоступеневою системою захисту. Найбільшу небезпеку становлять аварії АЕС і безконтрольне розповсюдження радіації. Аварія на ЧАЕС призвела до глобальної катастрофи, наслідки якої відомі всім і детально описані в науковій, технічній та популярній літературі. Друга проблема експлуатації АЕС – теплове забруднення. Основне тепловиділення відбувається в конденсаторах паротурбінних установок. Скид охолоджувальної води ядерних енергетичних установок не виключає їх радіаційного впливу на водне середовище. Використання повітря на АЕС визначається необхідністю розбавлення забруднюючих викидів і забезпечення нормальних умов роботи персоналу. Важливими особливостями впливу АЕС на довкілля є переробка радіоактивних відходів, також необхідність їх демонтажу і захоронення елементів обладнання.

### *Вплив на довкілля теплових електростанцій*

Теплові електростанції(ТЕС) перетворюють хімічну енергію палива (вугілля, нафти, газу тощо) послідовно в теплову, механічну і електричну енергію. В Україні приблизно виробляється 49110 млн кВт год електроенергії за рахунок ТЕС. За енергетичним устаткуванням ТЕС поділяють на паротурбінні, газотурбінні та дизельні електростанції. Теплові електростанції є основою електроенергетики. Паливо, що використовується на ТЕС – вугілля, природний газ, мазут, сланці, дрова. Термодинамічні основи роботи ТЕС: на паротурбінних електростанціях ротори електричних генераторів приводяться до обертання паровими турбінами, у яких теплова енергія пари перетворюється в кінетичну, що передається роторові турбіни. Таким чином, водяна пара є робочим тілом паротурбінної електростанції. Пара необхідних параметрів утворюється у котлі за рахунок теплоти, що виділяється при спалюванні органічного палива. Суттєвим є те, що теплові електростанції негативно впливають на навколишнє середовище. ТЕС, що використовують тверде паливо, викидають у атмосферу частину золи, яка не уловлюється, та недогорілі частки палива, сірчистий та сірчаний ангідрид, окис азоту та окис вуглецю; при використанні органічного палива – природного газу – в атмосферу потрапляють токсичні окисли азоту та окис вуглецю, бензопірен. Енергетичні ресурси – це будь-які джерела механічної, хімічної та фізичної енергії. У 1995 р. власними енергоресурсами Україна була забезпечена на 44,4%, в тому числі вугіллям на 81,3, газом на 21,2 та нафтою на 22,5%. Але за останні роки виробництво та видобуток основних видів енергоресурсів, насамперед вугілля, має стійку тенденцію до зменшення. Вторинні енергетичні ресурси – це енергія різних видів, що залишає технологічний процес або установку, використання не є обов'язковим для здійснення основного технологічного процесу. Джерело вторинних енергетичних ресурсів – низько потенціальна теплота нагрітої води конденсаційних приладів, з якої може витратитися до 50% теплоти палива, що використовується на електростанціях. Основна частка електроенергії, що виробляється в Україні, належить ТЕС (60%-1994 р., 58,4%-1995 р., 52%-1997 р.).

Але частка вугілля в структурі енергоресурсів, що використовуються для виробництва електроенергії та тепла, складає 32-34% (34%-1995 р.). Виробництво електроенергії на ТЕС України, які використовують вугілля – процес екологічно не чистий. Крім цього, для підтримки стійкого горіння низько реакційного високо зольного палива (типу антрацитів та пісного вугілля з зольністю 25-40% при проектних не більше 20%) доводиться додатково використовувати імпортовані мазут та газ.

#### *Характеристика впливу на довкілля*

Взаємодія енергетичного підприємства з навколишнім середовищем відбувається на всіх стадіях добування та використання палива, перетворення та передачі енергії. ТЕС активно споживають повітря. Продукти згоряння, які утворюються, передають основну частину теплоти робочому тілу енергетичної установки, частина теплоти розсіюється в навколишнє середовище, а частина виноситься з продуктами згоряння крізь димову трубу в атмосферу, де містяться оксиди нітрогену  $\text{NO}_x$ , Карбону  $\text{CO}_x$ , Сульфур  $\text{SO}_x$ , вуглеводні, пару води та інші речовини у твердому, рідкому та газоподібному стані. Основними факторами впливу ТЕС на літосферу є осадження на її поверхні твердих часток та рідких розчинів продуктів викидів в атмосферу, споживання ресурсів літосфери, в тому числі вирубування лісів, добування палива, вилучення з сільськогосподарського обороту орних земель та луків під будівництво ТЕС та золо відвалів. Наслідком цих перетворень є зміна ландшафту. Електростанція потужністю 100 МВт, працююча на вугіллі, навіть з можливостями нейтралізації до 80% двоокису сірки, буде мати річні викиди в атмосферу близько 5000 тонн  $\text{SO}_2$  та 10000 тонн  $\text{NO}_x$ . На поверхні Землі в районі електростанції утворюються близько 400 000 тонн золи, в якій приблизно 80 тонн важких металів, включаючи миш'як, свинець, кадмій, ванадій та ін. Теплова електростанція потужністю 1 000 МВт при спалюванні палива витрачає таку кількість кисню, яку виділяє 101 000 гектарів лісу. Характерні забруднення ТЕС: золіві поля, теплові та хімічні забруднення водних басейнів, шумовий вплив на найбільші житлові райони (особливо у великих міс-

тах), електромагнітне випромінювання та ін. Термодинамічна особливість виробництва електроенергії на ТЕС полягає в тому, що близько 2/3 теплової енергії з технологічного циклу відводиться в навколишнє середовище. Відвід теплової енергії потребує річок, природних водойм або створення ставків-охолоджувачів, тобто з потреб народного господарства відбираються додаткові площі, призначені для інших цілей використання. [6]

Таблиця 1.1 – Встановлені законодавством граничні значення для деяких забруднюючих речовин в Україні [7]

Забруднююча речовина	Період усереднення	Граничне значення
SO <sub>2</sub>	1 година	350 мкг/м <sup>3</sup> , не повинен бути перевищений більше, ніж в 24 рази на календарний рік
	24 година	125 мкг/м <sup>3</sup> , не повинен бути перевищений більше, ніж в 3 рази на календарний рік
NO <sub>2</sub>	1 година	200 мкг/м <sup>3</sup> , не повинен бути перевищений більше, ніж в 18 разів на календарний рік
	1 рік	40 мкг/м <sup>3</sup>
CO	середньодобове 8-годинне значення	10 мг/м <sup>3</sup>

Таблиця 1.2 – Вугільні електростанції України з найбільшим рівнем викидів у 2019 році, тон [7]

Назва станції	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM (TSP)
Бурштинська ТЕС	190,371	16,757	47,495
Курахівська ТЕС	96,160	12,449	39,113
Запорізька ТЕС	68,825	21,830	4,193
Слов'янська ТЕС	12,967	2,792	6,471
Придніпровська ТЕС	8,022	0	0

#### *Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля*

Проблема запобігання забрудненню навколишнього середовища продуктами згоряння органічних палив ускладнюється процесом урбанізації, який

сприяє економічному розвитку. Санітарне законодавство, яке обмежує викиди шкідливих домішок у навколишнє середовище при виробництві електроенергії, у різних країнах різне. У промислово розвинутих країнах встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК) речовин, які забруднюють повітря та водойми. Теплові викиди ТЕС менш помітні для навколишнього населення, ніж викиди забруднюючих речовин. При будівництві електростанцій тепловий скид існуючими нормативами не обмежують, а лише вимагають, щоб підігрів води у водоймах не перевищував її природної температури влітку на 30°C, а взимку на 50°C. Щодо температури та кількості газових викидів в атмосферу ніяких обмежень не існує. Таким чином, задача запобігання шкідливому тепловому забрудненню водного басейну для ТЕС – це скорочення теплових скидів, які безперервно збільшуються, шляхом підвищення економічності електростанцій та раціональна організація розсіювання тепла у просторі з переводом його частини у прихований стан випаровуванням нагрітої води. Одним з найбільш перспективних та радикальних напрямків у запобіганні викидами забруднюючих речовин в атмосферу та природні водойми є зміна технології виробництва електроенергії, котра дозволила б значно скоротити шкідливі викиди. Проблема запобігання забрудненню водних басейнів може бути вирішена більш просто та досконало, ніж захисту атмосферного повітря, оскільки основними відходами енергетичного виробництва є газоподібні продукти, котрі викидаються в атмосферу. Особливо поставлене питання про запобігання забрудненню земельних угідь золівідвалами. Для зменшення забруднення місцевості ТЕС твердими відходами необхідно вживати заходів щодо поставки на електростанції палив з меншим вмістом породи, а також збільшувати масштаби використання у народному господарстві золи та шлаку. Актуальними є проблеми створення нефільтрованих золівідвалів, а також біологічні та агротехнічні питання пов'язані з рекультивацією відпрацьованих золівідвалів.

### *Вплив на довкілля гідроелектростанцій*

Входячи до системи відновлюваних джерел енергії, гідроенергетика займає лише 6% у енергобалансі, в числах це 10446 млн кВт год. Гідроенергетичні ресурси – запаси енергії річкових потоків і водойм, які лежать вище рівня моря. Загалом гідроенергетичні ресурси становлять близько 60% всієї енергії поверхневого стоку. Об'єм та якість гідроенергетичних ресурсів (ГР) залежить від характеру стоку річок. Для сезонного і багаторічного регулювання стоку на річках створюють греблі та великі водосховища. На базі ГР в Україні споруджено 47 ГЕС. Найпотужніші з них – на Дніпрі (Дніпрогес ім. Леніна, Каховська, Дніпродзержинська, Кременчуцька, Канівська, Київська), Дністрі (Дністровський комплексний вузол), в басейні Тиси (Теребле-Ріцька). ГР України обмежені, тому їх використовують здебільшого для покриття пікових навантажень діючої енергосистеми. З цією метою на річках створюють системи гідроакumuлюючих електростанцій (ГАЕС). До найбільших з них належать: діюча Київська ГЕС – ГАЕС; Канівська ГАЕС, каскад ГЕС – ГАЕС на Дністрі, а також Південноукраїнський енергокомплекс. Вироблення електроенергії на ГЕС приводить до економії органічного палива, перш за все нафтового, яке при спалюванні дає велику кількість шкідливих речовин, забруднюючих довкілля. ГЕС не забруднюють атмосферу, як теплові електростанції. Тому доцільне використання енергетичного потенціалу річок в структурі енергетичного балансу країни. Але створення водосховищ ГЕС пов'язано з великим впливом на рельєф, клімат, господарську діяльність людини в районах затоплення.

### *Необхідні ресурси*

Зростаючі потреби суспільства у водних ресурсах та енергії обумовлюють необхідність спорудження великих гідротехнічних об'єктів. Гідротехнічне та енергетичне будівництво пов'язане з реконструкцією існуючих та створенням нових водоймищ та водотоків. Тисячоліттями єдиним інструментом регулювання розподілу життєво важливих для людства водних ресурсів були греблі. Сучасні греблі бувають бетонні, наливні, насипні та кам'янонакидні. До насипних відносяться найвищі у світі греблі Нурекської ГЕС (300 м), Саяно-Шушенської

ГЕС (242 м) та гребля ОровіллДем (США, 234 м). Гідротурбіни. Велика частина гідротурбін приводиться в дію енергією води перекритих греблями річок, які протікають по гірській місцевості. Турбіни обертають генератори електричного струму. У гірських країнах гідроелектростанції виробляють дешеву енергію, не забруднюючи Н.С.

#### *Характеристика впливу на довкілля*

Гідротехнічне будівництво, яке проводиться в усіх державах світу для задоволення зростаючих потреб населення, промисловості, сільського господарства у воді, впливає на водні об'єкти. Воно призводить не тільки до позитивних, але й до негативних наслідків, які завдають непоправної шкоди водним екосистемам, порушують їх природні умови, погіршують якість води, знижують біопродуктивність. Основні фактори, які впливають на водні об'єкти при гідротехнічному будівництві, є водний режим, гідродинамічні та морфометричні характеристики, термічний режим, а також об'єм та вміст різних речовин, що знаходять з водами, які охолоджують теплові та атомні енерго-об'єкти. Вони діють на абіотичні параметри та біоту водних екосистем, викликаючи гідрофізичні, гідрохімічні та гідробіотичні зміни, дуже впливаючи на процеси, що визначають якість води та біопродуктивність. Наслідки впливу гідротехнічного будівництва на екосистеми водних об'єктів можна поділити на такі групи: морфометричні, гідрофізичні, гідрохімічні, токсикоекологічні та радіоекологічні, гідробіологічні та біопродуктивні параметри та параметри якості води. Зміни гідрофізичних та морфометричних факторів дуже впливають на структурно – функціональні характеристики суспільств гідро біонтів, процеси біологічного самоочищення та забруднення, що призводить до зміни показників якості води, біопродуктивності, а виходячи з цього – і умов господарського використання річок.

#### *Екологічні аспекти нетрадиційної енергетики*

Зменшення запасів паливних корисних копалин стимулює пошук ефективних способів використання альтернативних джерел енергії.

До альтернативних джерел енергії належать:

- сонячна енергія,

- геотермальна,
- енергія вітру,
- припливів,
- морських хвиль і океану,
- тверда біомаса і тваринні продукти,
- газ із біомаси,
- муніципальні відходи,
- промислові відходи.

Характерні види впливів на навколишнє середовище альтернативних джерел енергії.

*Сонячна енергія.* Сонячні промені щорічно приносять на Землю у 20000 разів більше енергії, ніж ми споживаємо.

Сонячні системи тепло- і водопостачання є найпоширенішими з альтернативних джерел енергії на сьогодні як у промислових, так і в країнах, які розвиваються. У світі обладнано понад 30 млн м<sup>2</sup> сонячних колекторів для гарячого водопостачання. В Україні приблизно 7080 млн кВт год виготовляється за рахунок сонячної енергії. Дві третини їх припадає на Європейський Союз. Наприклад, у Австрії, згідно із статистичними даними, кожен четвертий мешканець має 1 м<sup>2</sup> сонячного колектора. А в Ізраїлі жоден новий будинок не буде прийнято в експлуатацію, поки на даху не буде змонтовано систему сонячного гарячого водопостачання. Проте використання сонячної енергії пов'язано з деякими екологічними проблемами, по-перше, потреба у порівняно великій кількості площ, по-друге, виробництво геліоелементів пов'язано з небезпечним забрудненням водного і повітряного басейнів, по-третє, для виробництва фотоелементів використовуються сполуки миш'яку, селену, сурми, кадмію та інших токсичних хімічних елементів, по-четверте, для виробництва дзеркал використовують сполуки ртуті.

*Енергія вітру.* Сила вітру - це одне з найдавніших джерел енергії, що використовується людством. На Україні близько 3822 млн кВт год видобувається за рахунок вітрових станцій.

Ще за 3500 років до н. е. мореплавці використовували силу вітру, щоб йти під вітрилами. На Середньому Сході, у Персії, близько 200 року до н. е. почали застосовувати вітряні млини для перемелювання зерна.

Швидке зростання вітроенергетичної галузі довело всьому світові, що використання енергії вітру має великі перспективи, оскільки не викидає в атмосферу чи у водойми шкідливих речовин, не утворює внаслідок експлуатації ніяких шкідливих викидів.

Проте основними чинниками впливу вітроенергетики на навколишнє середовище є вилучення земельних територій, шумові ефекти, висока металоємність вітроенергетичних установок і загибель перелітних птахів.

Вітрова енергетика є найбільш дружелюбним до навколишнього середовища видом ВДЕ, адже викиди вуглецю при виробництві електроенергії вітровою турбіною дорівнюють нулю. Так, в 2019 році, електроенергія з енергії вітру дозволила уникнути глобальних викидів вуглецю, спричинених 42 мільйонами автомобілей. Лише в 2019 році за рахунок використання енергії вітру викиди CO<sub>2</sub> в атмосферу були скорочені на 2,27 млн тон.

Незважаючи на те, що вітрова енергетика має великий потенціал по зменшенню викидів парникових газів в атмосферу на відміну від викопного палива, вона має бути також цілковито безпечною для всіх компонентів довкілля, можливі впливи на які досліджуються за допомогою проведення [5, 6].

*Біоенергетика.* Україна володіє достатнім потенціалом біомаси, доступної для виробництва енергії – більше 27 млн. т у.п./рік за оцінками 2013 р. Наразі на енергетичні потреби в Україні використовується лише близько 10% загального потенціалу біомаси – 2,7 млн. т у.п./рік. Головним чином це деревна біомаса у вигляді дров, тріски, гранул/брикетів (загалом 86% всього річного обсягу використання біомаси), та лушпиння соняшника (8%) [16].

Щорічно на Землі за допомогою фотосинтезу утворюється близько 120 млрд тон сухої органічної речовини, або біомаси, що енергетично еквівалентно понад 40 млрд тон нафти.

*Біомаса.* Біологічна маса є ефективним поновлювальним джерелом енергії. Ресурси біомаси в різних видах є майже в усіх регіонах світу. На сучасному рівні за рахунок біомаси можна покрити 6-10% від загальної кількості енергетичних потреб промислово розвинутих країн.

Біомаса поділяється на первинну (рослини, тварини, мікроорганізми) і вторинну (відходи від переробок первинної біомаси і продуктів життєдіяльності людини і тварин).

Для виробництва теплової або електричної енергії біомасу можна просто спалювати, щоправда у спеціальних печах, щоб уникнути шкідливих викидів у атмосферу. Насамперед це стосується відходів деревини, соломи, побутових відходів тощо.

Біомаса, передусім у вигляді деревного палива, є основним джерелом енергії приблизно для 2 млрд людей. Для більшості мешканців сільських районів "третього світу" це єдине доступне джерело енергії. Біомаса як джерело енергії відіграє найважливішу роль і в розвинутих країнах. У цілому вона продукує сьому частину світового обсягу палива, а за кількістю отриманої енергії посідає, поряд із природним газом, третє місце. З біомаси одержують у чотири рази більше енергії, ніж дає ядерна енергетика.

У країнах Європейського Союзу частка енергії біомаси становить понад 60% від загального виробництва енергії поновлювальних джерел. У деяких країнах використання біомаси значно перевищує середньоєвропейські показники. Так, у США її частка становить 3,2%; у Данії - 6%; в Австрії - 12%; у Швеції - 18%; у Фінляндії - 23%. Відповідно до програми розвитку поновлювальних джерел енергії у країнах Європейського Союзу у 2010 р. біомаса буде покривати близько 74% загального внеску поновлювальних джерел енергії, що становитиме близько 9% споживання первинних енергоносіїв.

Загальні ресурси біомаси в Європі (у млн т сухої маси/рік) такі: деревного палива - 75; деревних відходів - 70; сільськогосподарських відходів - 250; міського сміття - 75.

Крім того, біомаса, що вирощується на енергетичних плантаціях, становить 250 млн тон/рік.

З біомаси можна одержувати біогаз, використовуючи для цього сільськогосподарські й побутові відходи, виробляти етиловий спирт для отримання моторного палива.

Україна має досить великий потенціал біомаси, придатної для одержання енергії. Біомаса (без частки, що використовується іншими секторами економіки) може забезпечити близько 10-17 млн тонн умовного палива на рік, або 5,8% загальної потреби в енергії. Використання такої кількості біомаси еквівалентно збільшенню вітчизняного видобутку палива на 20%.

Переваги електростанцій на біопаливі:

- Використання місцевих ресурсів регіону в процесі виробництва енергії з біопалива, покращення розвитку місцевої економіки;

- біомаса є відновлюваним видом палива, тому не створює ризиків виснаження природних родовищ та відповідного підвищення цін на паливо;

- у порівнянні з іншими твердими видами палива, біомаса є екологічно чистим паливом;

- біомаса, як правило, є більш дешевим паливом, ніж інші види традиційних енергоресурсів у перерахунку на одиницю енергії.

Недоліки електростанцій з використанням біопалива:

- необхідні великі посівні площі, для вирощування біомаси;

- компостування може супроводжуватися неприємними запахами;

- біогазові установки вимагають кваліфікованого обслуговуючого персоналу;

- складнощі, пов'язані зі зберіганням і транспортуванням біогазу.

*Біогаз.* У нетрадиційній енергетиці особливе місце займає переробка біомаси (органічних сільськогосподарських і побутових відходів) метановим бродінням з одержанням біогазу, що містить близько 70% метану, і знезаражених органічних добрив. Процес анаеробного бродіння відбувається в спеціальних реакторах, облаштованих і керованих таким чином, щоб забезпечити максимальне

виділення метану. Надзвичайно важлива утилізація біомаси в сільському господарстві, де на різні технологічні устаткування витрачається велика кількість палива і безупинно росте потреба у високоякісних добривах. Зараз у світі запроваджено близько 60 різновидів біогазових технологій.

Біогаз використовують для освітлення, опалення, приготування їжі, для приведення в дію механізмів, транспорту, електрогенераторів.

Науковці підраховали, що річна потреба в біогазі для опалення житлового будинку становить близько  $45 \text{ м}^3$  на  $1 \text{ м}^2$  житлової площі; добове споживання для зігрівання води на 100 голів великої рогатої худоби - 5-6  $\text{м}^3$ . Споживання біогазу при сушінні сіна вологістю 40% дорівнює  $100 \text{ м}^3/\text{т}$ ; зерна -  $15 \text{ м}^3/\text{т}$ ; для одержання 1 кВт\*год електроенергії - менше  $1 \text{ м}^3$ .

В Україні тільки на великих свинофермах і птахофабриках щорічно утворюється понад 3 млн тон органічних відходів у перерахунку на суху речовину, переробка яких дасть змогу одержати близько 1 млн тон умовного палива у вигляді біогазу, що еквівалентно 8 млрд кВт о год електроенергії.

*Використання біомаси і транспортне забруднення.* У зв'язку з необхідністю різкого зменшення шкідливого впливу автотранспорту на довкілля було звернено увагу на використання в цій сфері біомаси і визначено кілька напрямів щодо заміни екологічно небезпечного бензину на екологічно чисте пальне.

У Бразилії розроблено програму використання етанолу як альтернативного пального, що замінює до 22% (за обсягом) бензину. Етанол одержують у результаті переробки спеціально вирощеного очерету. Понад 7% реалізованого бензину містить 10% добавки етанолу, і 80% автопарків цієї країни використовують цю добавку.

У США також реалізується велика програма заміни бензинового пального етанолом, який одержують шляхом переробки надлишків кукурудзи й інших зернових культур. Використання спирту як пального запроваджено й у деяких європейських країнах, зокрема, у Франції і Швеції.

В Україні проблема заміни бензину спиртом поки що не розглядалася. Вивчається можливість вирощування рапсу в районах, заражених радіоактивними

елементами, з метою одержання рапсової олії для використання її як пального в дизельних двигунах.

Отже, біоенергія – це відновна енергія, що не збільшує концентрації вуглекислого газу в атмосфері. Правда, для виробництва біомаси потрібні досить великі площі. Але якщо вирубувати ліси швидше, ніж відбуватиметься їхній природний приріст, то навколишньому середовищу буде завдано значних збитків. Тому необхідно висаджувати якомога більше .

*Геотермальна енергія.* Поняття "геотермальна енергія" дослівно означає "теплова енергія землі" (гео – земля, термальна – тепла). Основним джерелом цієї енергії є постійний потік тепла з надр Землі до її поверхні. Цього тепла досить, щоби розплавляти гірські породи під земною корою, перетворюючи їх на магму (її можна спостерігати на поверхні у вигляді лави). Значна частина магми залишається під землею і, подібно до печі, нагріває навколо породу. Коли підземні води стикаються з цим теплом, вони також досить сильно нагріваються - іноді до температури 371 °С. У певних місцях, особливо по краях тектонічних плит материків, а також у так званих "гарячих точках", тепло підходить так близько до поверхні Землі, що його можна добувати за допомогою геотермальних свердловин.

*Геотермальні електростанції* створено на резервуарах сухої пари. Суха пара зі свердловини надходить у турбіну або генератор для вироблення електроенергії. Саме на такій станції вперше було отримано електроенергію.

На станціях іншого типу використовують геотермальні води температурою понад 193 °С. Вода природним чином підіймається вгору по свердловині, подається в сепаратор, де частина її кипить і перетворюється на пару. Пара спрямовується в генератор або турбіну і виробляє електрику. Це найбільш розповсюджений тип геотермальної електростанції.

Людина використовувала природну гарячу воду протягом століть з гігієнічною та медичною метою і навіть як джерело мінералів.

Геотермальне тепло широко застосовують у теплицях. У багатьох розвинутих країнах світу тут вирощують квіти й овочі навіть узимку. У теплицях, де

використовується природне тепло землі, можна вирощувати різноманітні рослини - від синьо-зелених водоростей до пальм.

Геотермальна вода використовується в усьому світі для опалення лікарень і шкіл, житлових і виробничих приміщень. Нею також розтоплюють сніг на проїжджих частинах вулиць і тротуарах, забезпечують теплом виробничі процеси, обробляють харчові продукти.

#### *Переваги відновлюваних джерел енергії*

- Генерують менше забруднення, ніж невідновлювані джерела енергії. Тому шкідливого впливу на здоров'я населення через забруднення практично немає.

- Знижують вуглецевий слід.

- Надходять з необмежених джерел. Тому вони не залежать від зменшення запасів з часом.

- На них менше впливають геополітичні конфлікти через експлуатацію унікальних родовищ у конкретних країнах.

- Не залежать від значних коливань цін через відкриття нових родовищ чи виснаження інших. Щось, що трапляється з викопними видами палива, такими як нафта, може сприяти спекуляціям на ринках.

- Добре сприймаються широкою громадською думкою.

- Стимулюють самоспоживання.

- Можуть дістатися до віддалених місць на планеті.

- Зменшують енергетичну залежність.

- Не потребують розвідки, як викопне паливо або джерела води, що передбачає припущення менших витрат та ризиків.

#### *Недоліки відновлюваної енергії:*

- Залежать від атмосферних явищ. Наприклад, у деяких випадках вони залежать від Сонця або вітру, що дме з певною інтенсивністю, щоб забезпечити постачання енергії певній популяції. Отже, якби в цей час використовувались лише відновлювані джерела енергії, потреба в енергії не була б забезпечена в цілому для жодної країни.

- У деяких випадках, наприклад, для виробництва сонячної енергії, потрібен великий простір.
- Вимагає більших інвестицій, оскільки в багатьох випадках їх ще немає на ринку.
- У деяких випадках здійснити її зберігання непросто, тому споживати потрібно в даний момент.
- Не всі широти планети мають однакові природні ресурси. Тому неможливо для всіх країн отримати однакову кількість та типи енергії.

### *Небезпека старих електроприладів*

Середньостатистичний українець щорічно виробляє 7,3 кілограма електровідходів, німець - 23 кілограми, норвежець - 28 кілограмів. А переробляється лише п'ята частина цих відходів [26].

Щороку на смітнику опиняються мільйони тон вживаних електроприладів.

Смартфони, ноутбуки, холодильники, пральні машини, кондиціонери, тостери... Коли купуєш нову побутову техніку, неминуче виникає питання: а куди тоді подіти стару? Саме старі електроприлади - той вид сміття, який складно і витратно утилізувати і який завдає шкоди довкіллю.

У 2019 році середньостатистичний українець виробив близько 7,3 кілограми так званого електровідходів, американець - близько 19 кілограмів, німець - 23 кілограми, а норвежець - аж 28 кілограмів. Загалом на планеті утворилося понад 53 мільйони тон цього виду відходів, що приблизно дорівнює вазі 5,3 тисячі Ейфелевих веж. Такі цифри наводяться у щорічній доповіді про утилізацію електроприладів у різних країнах світу Global E-Waste Monitor, одним з авторів якої є Університет організації Об'єднаних Націй (УООН).

### *Переробка електровідходів*

Навіть якщо старий електроприлад більше не підлягає експлуатації, він все одно має певну цінність - адже під час його виробництва могли застосовуватися дорогоцінні метали, як-от золото, срібло, платина. А ще зазвичай вони містять такі метали як мідь, нікель, хром, вольфрам, алюміній або залізо. Тож загальна

вартість сировини, що міститься в електровідходах, зібраному по всьому світу, становить близько 57 мільярдів доларів [26].

Попри це у 2019 році у світі з дотриманням екологічних стандартів було утилізовано менше ніж 20 відсотків електроприладів, що вже відслужили своє. Решта, як правило, опиняється або серед звичайного побутового сміття, що потім вивозять на звалище чи спалюють, або в руках дилерів, які ремонтують вживану техніку, а тоді перепродують її.

#### *Ризики для екології та здоров'я людей*

Значна частина (від 7 до 20 %) електровідходів, виробленого в розвинених країнах, вивозиться за кордон – нелегально, під приводом вторинного використання або під виглядом брухту. Потім ці електроприлади опиняються на звалищах у країнах Східної Європи, Азії чи Африки. Там їх зазвичай розбирають і спалюють – часто нехтуючи будь-якими запобіжними заходами й екологічними стандартами.

Останнє створює серйозний ризик для здоров'я людей і має згубний вплив для довкілля. Крім цінних металів, старі електроприлади містять і вкрай токсичні речовини, в електровідходах, виробленому в сукупності всіма країнами світу, міститься близько 50 тон ртуті, 71 тисяча тон антипіренів, що містять сполуки бромю, та ціла низка інших хімічних сполук.

Схоже, що надалі ситуація буде лише погіршуватися. Обсяги цього виду сміття зростають швидше, ніж решти видів відходів, за останні п'ять років кількість таких відходів зростала втричі швидше, ніж населення планети, і на 13 відсотків швидше, ніж ВВП всіх країн світу разом узятих.

Особливо проблема спалювання електровідходів актуальна для країн Африки.



Рисунок 1.2 – Працівники на смітнику в Гані [26]

Збільшення обсягів електровідходів безпосередньо пов'язане зі зростанням добробуту населення планети, особливо країн, що розвиваються. Проблему посилює ще й те, що на ринку постійно з'являються нові електронні пристрої та моделі смартфонів. На цьому тлі вже у найближчому десятилітті глобальні обсяги виробництва електровідходів можуть зрости на понад 20 мільйонів тонн: якщо цей прогноз справдиться, то 2030 року людство виробить 74 мільйони тонн електричних відходів.

#### *Утилізація електровідходів*

Будь-який електроприлад можливо практично стовідсотково утилізувати. Однак навіть у Європі нині вдається переробити тільки лише 42,5 відсотки електровідходів. У Німеччині, приміром, споживачі мусять самі доставляти такі відходи до спеціальних пунктів збору. Однак багато хто лінується це робити й просто складає старі електроприлади в ящики, що потім опиняються на горищі, або ж викидають у звичайні контейнери для побутових відходів.

#### *Підвищення енергоефективності електроприладів*

Європейські країни намагаються спільно розв'язувати цю проблему. З 2021 року в ЄС набудуть чинності нові вимоги для виробників побутової техніки: згідно з постановою Єврокомісії, необхідно буде збільшити термін служби та ре-

монтопридатність таких пристроїв як пральні машини, холодильники, телевізори, посудомийні машини, електродвигуни, джерела світла й світлодіодні екрани. Виробників зобов'язують надавати клієнтам запчастини протягом щонайменше десяти років після купівлі товару.

За оцінками Єврокомісії, до 2030 року нові заходи дозволять щорічно економити електроенергію в обсязі 167 терават-годин. Це відповідає річному енергоспоживанню такої країни як Данія з її 5,8 мільйона жителів. Передбачається, що мета буде досягнута завдяки високій енергоефективності електронних приладів. Крім того, якщо пристрої будуть служити довше, їх доведеться виробляти в менших кількостях. Відповідно до плану Єврокомісії, в майбутньому витрати жителів країн ЄС на електрику і придбання нових побутових електроприладів скоротяться на 150 євро на рік в перерахунку на кожного користувача.

### **Екологічна небезпека батарейок**

Поява батарейок в нашому житті суттєво підвищила рівень комфорту, але значно погіршила екологічний стан цілої планети. Якщо використану батарейку просто викинути у відро для сміття, то це завдасть великої шкоди не тільки нам, але й декільком наступним поколінням. Батарейка – це склад хімічних речовин, котрі виділяють токсичні випаровування. Взаємодіючи між собою у ізольованому просторі, вони видають потрібну нам енергію. Отже, до складу батарейок входять:

**Кадмій.** Це канцероген, який призводить до онкологічних захворювань.

**Свинець.** Дуже важко виводиться організмом, а нагромадившись, він порушує роботу нервової системи, нирок, вражає кісткову тканину.

**Ртуть.** Накопичується в організмі та порушує роботу нирок, печінки, легень, нервової системи, органів зору.

**Нікель та цинк.** Призводять до появи дерматитів.

На кожній батарейці є особливий знак, який повідомляє, що не можна викидати використану батарейку у сміття. Захисна металева оболонка дуже швидко розчиняється під дією вологи та корозії, і всі вищевказані хімічні речовини попадають у ґрунт, а потім у ґрунтові води. Доведено, що 1 звичайна пальчикова

батарея забруднює до 400 літрів води. Якщо батареї спалити, то всі ці елементи попадуть в повітря, тому це теж заборонено робити.

В кожній країні є свій план з утилізації батарейок та акумуляторів. Наприклад, в Японії та Китаї їх просто складають у спеціальних сховищах, котрі уявляють собою металеві бункери, ями з поліетиленовим покриттям. Їх будуть зберігати доти, доки не буде розроблений прибутковий та ефективний спосіб їх переробки.

В Європі вже давно переробляють батареї, не залишаючи ніяких слідів в оточуючому середовищі. План їх знищення чітко налагоджений, і в кожен нову батарею вже закладений утилізаційний збір. Пункти прийому відпрацьованих акумуляторів практично на кожному кроці, а в деяких супермаркетах діє система знижок для тих, хто здає батареї. В Німеччині, таким чином, збирається понад 90% усіх несправних батарейок.

В Австралії утилізують близько 80% всіх батарейок, а те, що вони неспроможні переробити, відправляється до Європи. В США утилізацією займаються приватні компанії, спонсори яких – самі виробники. Це дозволяє фірмам контролювати весь процес, а також платити менше податків.

В Україні, на жаль, утилізацією батарейок зовсім ніхто не займається. Враховуючи, що практично всі акумулятори надходять з-за кордону, при покупці ми одразу платимо утилізаційний збір, але в нас не має ніякої схеми відправки батарейок для знищення. Збором та накопиченням займаються тільки волонтери. Культура країни починається з кожного з нас, тому не викидайте відпрацьовані батареї до смітника, а шукайте офіційні пункти прийому. Будемо сподіватися, що вже в найближчий час в Україні з'явиться шлях, рухаючись по якому, ми зможемо зберегти природу нашого міста, країни та всієї планети.

## **Висновки до розділу I**

1. Розглянуто та проаналізовано потреби та забезпечення електроприладами в багатоквартирних будинках. Розглянуто вплив виробництва та споживання електроенергії на навколишнє середовище та на людину.

## РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Об'єкт дослідження

**Об'єкт дослідження** – споживання електроенергії в багатоквартирних будинках.

**Предмет дослідження** – економія електроенергії в побуті.

В ході дослідження ми розглянемо квартиру, параметрами енергозабезпечення, які наведені в табл. 2.1 .

Таблиця 2.1 – Параметри об'єкту дослідження

Параметр	Од. вим.	Значення
Кількість проживаючих	Людини	2
Квадратура приміщення проживання	м <sup>2</sup>	35
Параметри електроенергії		
- фаза;	-	1
- напруга;	В	220
- частота;	Гц	50
- потужність	кВт*год	6,4 (30 А) 8,8 (40 А)
Лічильник	Зонність	2

Електроенергія використовується для освітлення, розігріву та приготування їжі, нагріву води, кондиціонування (нагрів та охолодження) повітря, та для живлення інших побутових приладів.

Лічильники електроенергії використовують для обліку споживаної електричної енергії. Виділяють кілька видів лічильників. Їх поділяють на однофазні

та трифазні. Для обліку електроенергії споживачів з однофазним струмом (побутові мережі 220 В) використовуються однофазні лічильники. Споживачі, які використовують трифазний струм (виробництво), застосовують трифазні лічильники 380 В.

Також лічильники електроенергії поділяють на одно- і багато-тарифні. На відміну від звичайного (одно тарифного) лічильника багато тарифний прилад можна запрограмувати у декількох режимах роботи. Режими залежать від часу доби, коли споживач більше або менше використовує електроенергію. Доцільність придбання багато тарифної моделі (2 і більше) ґрунтується на використанні електрики у нічний час. Якщо Ви не плануєте включати електроприлади вночі (пральна машинка, тепла підлога, котел і т.д.), то встановлювати двох тарифний електричний лічильник немає сенсу. Справа у тому, що у разі багато тарифної системи обліку електроенергії, є два режими:

- Двотарифний (нічний, денний 7:00 до 23:00). Днем коефіцієнт 1, а вночі 0,5 (тобто у два рази дешевше);
- Трьох зонний (піковий, напівпіковий і знижений) [12].

В роботі ми використовуємо двотарифний режим споживання електроенергії.

## **2.2 Схема проведення дослідження**

За результатами аналізу літературних джерел та виходячи з особливостей обраних для дослідження об'єктів пропонується наступна схема проведення дослідження (рис. 2.1).

Відповідно до представленої схеми на першому етапі досліджень було розглянуто споживання електроенергії в домашніх господарствах України, вплив виробництва та споживання електроенергії на довкілля та інновації, що покликані зменшити споживання електроенергії в побуті.

Другим етапом були уточнення мети і постановка завдань дослідження, підбір об'єкту дослідження та опис методики дослідження, впливу виробництва та

споживання електроенергії на довкілля.

На третьому етапі було проведено дослідження ефективності енергозберігаючих заходів та приладів. Наведені приклади типів споживання електроенергії, розглянуті та продемонстровані види споживання електроенергії в побуті.



Рис. 2.1 – Схема досліджень

На останньому етапі було оцінено вплив на довкілля електроенергії, наведено структурну схему електроенергетики. Наведені правила поводження з електроприладами в побуті. Зроблено відповідні висновки та розроблено рекомендації.

### 2.3 Методи дослідження

В роботі використовувались загальнонаукові (емпіричні: експеримент, спостереження, опис; теоретичні: аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, індукція, дедукція, пояснення, класифікація тощо), а також системний, структурно-функціональний, конкретно-соціологічний, розрахункові та спеціальні методи дослідження.

Використання спеціальних методів дослідження обумовлено специфікою об'єкту дослідження і вимагає використання спеціальних вимірювальних приладів.

Основні вимірювальні пристрої, які активно застосовуються при роботі з побутовими, а також промисловими електромережами — це вольтметр та амперметр [22]. Вони потрібні для контролю напруги та сили струму, якими володіє мережа, що дозволяє своєчасно дізнаватися про проблеми в ній — коротке замикання, перенапруга тощо. Правильне підключення вольтметра та амперметра дає уявлення і про необхідність проведення ремонту або пошуку поломки в мережі, яка поки що працює без критичних збоїв.

Для проведення вимірювань в роботі використовували мультиметр UT-61A

Мультиметр є одним з найбільш поширених інструментів серед електротехнічних фахівців та електронників. Цей прилад дозволяє вимірювати різноманітні параметри електричних схем, що допомагає виявляти несправності, проводити діагностику та контролювати електричні параметри. У цій статті ми розглянемо, що таке мультиметр і яку роль він відіграє в електричних вимірах.

Мультиметр - це портативний електронний прилад, який комбінує в собі функції вольтметра (вимірювач напруги), амперметра (вимірювач струму) та омметра (вимірювач опору). Він також може мати інші додаткові функції, такі як вимірювання частоти, ємності, температури.



Рисунок 2.2 Мультиметр

*Вимірювання напруги.* Мультиметр дозволяє виміряти напругу в електричних колах. Це особливо корисно при перевірці рівня напруги. Перевірка рівня напруги є важливою для забезпечення безпеки при роботі з електричними пристроями. Для проведення вимірювання підключення до електромережі здійснюється паралельно. Підключається пристрій у тих точках, між якими необхідно дізнатися про напругу. Частина струму при цьому проходить через сам вольтметр і не буде врахована, проте це стосується систематичних помилок вимірювання, допустимих за стандартом.

*Вимірювання струму.* Мультиметр також дозволяє вимірювати струм в електричних колах. Це дозволяє контролювати потужність електричного пристрою або перевіряти, чи правильно працюють провідники. За допомогою мультиметра можна виміряти як постійний, так і змінний струм.

*Вимірювання опору.* Опір є важливим параметром електричних схем. Мультиметр дозволяє виміряти опір елементів, таких як резистори, дроселі, обмотки трансформаторів тощо. Це допомагає виявляти несправності або перевіряти цілісність електричних компонентів.

*Додаткові функції.* Мультиметр може вимірювати частоту, ємність, температуру, перевіряти діоди та транзистори, проводити перевірку продуктивності батарейок тощо. Ці функції забезпечують більш широкий спектр можливостей при роботі з електричними пристроями та вимогами [24].

З метою точного контролю витрачання електрики домашньою технікою використовували енергометр – **Енергометр ватметр вольтметр амперметр Bodasan (pmb02-eu)**. (Додаток Б)

Він призначений для визначення параметрів електромережі і даних по витраті енергії певним електроприладом. Універсальний пристрій поєднує в собі функції мультиметра, показуючи величину струму, напруги, частоти.

Завдяки таким властивостям, енергометри можуть служити відмінною підмогою при оптимізації витрат по оплаті електроенергії – в домашньому бюджеті, в приватному офісі або фірмі.



Рисунок 2.3 – Енергометр

Більшість пристроїв даного типу працюють як мультиметр і виконують наступні виміри:

- напруга – до 999 У,
- частота змінного струму – до 100 Гц,

- коефіцієнт потужності – до 1,
- величина споживання – до 100 А.

Також деякі моделі можуть заміряти і показувати, скільки техніка викидає в атмосферу вуглекислого газу. Дані демонструються на рідкокристалічному екрані, дозволяючи завжди знати параметри мережі, енерговитрати конкретного приладу.

Також прилад для вимірювання витрати електроенергії згодиться для визначення енерговитрат ввімкнених в електромережу, але не працюючих приладів.

Ще одна перевага енергометрів – опція розрахунку вартості витраченої електроенергії. У конструкцію приладу входить мікрочіп, який дозволяє провести цю операцію. Потрібно ввести дані по тарифу – вартість 1 кіловат в годину – в прилад на дисплеї, вставити його в мережу і підключити через нього пристрій. Енергометр видасть показання витрат електрики по введеному тарифом і покаже його вартість.

Прилад обліку витрати електроенергії різних виробників має схожу конструкцію. Це компактний пристрій, корпус якого зроблено з пластику, а дисплей має три рядки відображення даних. Вбудована вилка підключається в розетку електромережі, а випробовуване техніка – у розетку самого енергометра. Управління приладом для вимірювання витрати електроенергії зазвичай складається з чотирьох кнопок, але можуть бути варіанти. В інструкції до кожної моделі докладно зазначено, як користуватися приладом (налаштування, показання, введення тарифу тощо). Перед застосуванням потрібно вставити у відсік батарейки для пам'яті, куди будуть відправлятися отримані дані.

Прилад не рекомендується застосовувати в сирому приміщенні і на мережах з перевищенням параметрів, зазначених для даної моделі. Простота, надійність і точність показань енергометра допоможуть його власнику контролювати витрату електроенергії приладів і завжди знати параметри електрики в мережі [25].

Для автоматизації розрахунків використовували Microsoft Excel.

## **Висновки до розділу II**

В даному розділі було встановлено та охарактеризовано об'єкт та методи дослідження, розроблено програму та обрано методи дослідження, надано опис електроприладів, які в побуті можна використати для покращення енергоефективності. Також наведені прилади вимірювання які в наступному розділі будемо використовувати для експериментально-розрахункової частини.

## **РОЗДІЛ III**

### **ЕКСПЕРЕМЕНТНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГЕ- ЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ ТА ПРИЛАДІВ**

#### **3.1 Дослідження типового енергоспоживання**

При реалізації заходів енергозбереження та підвищення енергоефективності для побутових користувачів розрізняють:

- початкові інвестиції (або збільшення, приріст інвестицій з-за вибору ефективнішого устаткування). Наприклад, заміна вікон в існуючому будинку на пластикові склопакети - інвестиції в енергозбереження, а відмова від установки звичайних світильників на користь світлодіодних в будинку, що будується - збільшення інвестицій в енергозбереження (в частці перевищення вартості світлодіодних світильників над звичайними);

- одноразові витрати на проведення енергоаудиту;

- одноразові витрати на придбання та монтаж приладів обліку і систем автоматичного контролю, віддаленого зняття показань приладів обліку.

Ефекти від заходів енергозбереження можна розділити на кілька груп:

- економічні ефекти для споживача (зниження вартості електроенергії);

- екологічні ефекти (наприклад, зниження споживання електричної енергії в зимовий час призводить до розвантаження найбільш дорогих і "брудних" електростанцій, що працюють на мазуті і низькоякісному вугіллі. Також вплив на навколишнє середовище зменшується при виробництві меншої кількості електроенергії);

- ефекти для електричної мережі (зниження пікових навантажень призводить до зниження ризику аварій, підвищенню якості енергії, зниження втрат енергії, мінімізації інвестицій в розширення мережі, і, як наслідок, зниження мережних тарифів);

- ринкові ефекти (наприклад, зниження споживання електроенергії, особливо в пікові години, призводить до зниження цін на енергію і потужність на

оптовому ринку електроенергії - особливо важливим є зниження споживання електроенергії населенням на освітлення у вечірній пік);

- ефекти, пов'язані з особливостями регулювання (наприклад, зниження споживання електроенергії населенням зменшує навантаження перехресного субсидування на промисловість - в даний час в Україні населення платить за електроенергію нижче її собівартості, додаткове фінансове навантаження включається в тарифи для промисловості);

- пов'язані ефекти (увага до проблем енергозбереження призводить до підвищення заклопотаності проблемами загальної ефективності системи - технології, організації, логістики на виробництві, системи взаємин, платежів і відповідальності в ЖКГ, відносини до домашнього бюджету у громадян).

Як правило, ефекти від заходів енергозбереження розраховують:

- як вартість зекономлених енергоресурсів або частка вартості від споживаних енергоресурсів, в т.ч. на одиницю часу;

- як кількість тон умовного палива (т.у.п.) зекономлених енергоресурсів або частка від величини споживаних енергоресурсів в т.у.т. .;

- в натуральному вираженні (кВт.год, Гкал і т.д.);

- як зниження впливу на навколишнє середовище в еквівалентному вираженні, наприклад, в одиницях CO<sub>2</sub>-екв.

Особливості обліку споживання електроенергії:

• З'ясування кількості споживаних кіловат допоможе зрозуміти, як використовується енергія, і внести відповідні зміни для зниження витрат. У лампочок потужність надрукована на виробі або коробці, що навіть простіше, ніж для електричних приладів. Якщо потрібний напис, пошукайте етикетку, на якій вказані моделі, назва бренду виробника і, звичайно, споживана потужність. На етикетках можуть бути наведені енергетичні показники не лише у ватах, а й у амперах та вольтгах. Для взаємного перерахунку показників використовується формула:

$$P = U * I, \quad (3.1)$$

де P – це потужність, Вт, U – напруга, В, I – сила струму, А.

Для об'єкту дослідження (описаний в п. 3.1) розглядаємо три типи споживання електроенергії – мінімалістичний, помірний та комфортний (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Електроспоживаюче обладнання

1	Тип споживання		
	мінімалістичний	помірний	комфортний
2	3	4	
<b>Освітлення:</b>			
- Лампи розжарювання	✓		
- Люмінісцентні лампи		✓	
- LED-лампи			✓
- використання денного світла, год/добу	10 <sup>l</sup>	5	0
- використання місцевого освітлення			✓
<b>Приготування їжі</b>			
1. Плита			
- електрична		✓	
- індукційна			✓
- газова	✓		
2. Духовка			
- газова	✓		
- електрична		✓	✓
3. Мікрохвильова піч		✓	✓
4. Блендер		✓	✓
5. Холодильник	✓	✓	✓
6. Посудомийка			✓
7. Кавомашина			✓
8. Мультиварка		✓	✓
9. Гриль			✓

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
<b>Підігрів води</b>			
1. Бойлер			✓
2. Газовий котел		✓	
3. Газова плита	✓		
<b>Мультимедійні засоби</b> (телевізор, телефон, комп'ютер, ноутбук, планшет, аудіосистеми)	✓	✓	✓
<b>Засоби гігієни</b> (фен, плойка, електробритва),		✓	✓
<b>Догляд за квартирою</b> (пилосмок звичайний, миючий)		✓	✓
<b>Кондиціонер</b>			
- інверторний			✓
- звичайний		✓	
<b>Засоби контролю та автоматизації (розумний дім)</b>			✓

<sup>1</sup> – залежить від тривалості світлового дня. Залежно від пори року може бути від 8 до 14 год [27].

Характеристика типів споживання (табл. 3.1):

***1 – мінімалістичний***

Особливістю першого виду споживання є максимальна економія грошей.

В даній квартирі будемо будем розглядати мінімум найбільш дешевої техніки та мінімізація споживання електроенергії. В квартирі встановлені лампи розжарювання як найбільш дешеві. Світлом користуються лише в сутінковий та нічний час, вдень практично не користуються. В квартирі відсутні будь-які обігрівачі та бойлер. В період опалювального сезону в квартирі присутня гаряча вода (централізоване теплопостачання), влітку воду гріють на газовій плитці.

Їжу готують та гріють на газовій плиті та в газовій духовці. М'ясорубка і соковижималка ручні. На кухні встановлений однокамерний холодильник малого об'єму з одним компресором. В квартирі є малопотужний пиломок, пральну машинку використовують раз на тиждень в нічний тариф. З мультимедійних засобів є телевизор, 2 мобільних смартфони, комп'ютер відсутній через відсутність робочої необхідності.

### ***2 – помірний***

В цьому виді споживання продемонстровано середнє споживання електроенергії та вкладень в електроприлади для більш-менш комфортного життя. Для освітлення встановлені люмінесцентні лампи, є фен, електробритва. На кухні присутня газова плита з електродуховкою, мультиварка та мікрохвильовка. Використовується холодильник двокомпресорний середніх об'ємів. Присутній в кімнаті кондиціонер, пиломок, встановлений бойлер малого об'єму. Мультимедійні засоби: ноутбук, 2 телефони, телевизор.

### ***3 – комфортний***

На максимум комфорті присутні всі прилади в квартирі, які є затратними по ціні та споживанню електроенергії. В квартирі для освітлення використовуються LED-лампи. Телевізор, комп'ютер за день не вимикаються. В квартирі встановлений кондиціонер інверторний, він вмикається як в літку так і взимку. В ванній кімнаті є бойлер, пральна машинка та сушарка, також є фен, електробритва, плойка. На кухні є такі електроприлади: холодильник двокамерний з двох компресорний, мультиварка, гриль, кавова машинка, електродуховка, мікрохвильова, блендер, м'ясорубка електрична, посудомийка, встановлена дорога індукційна плита. Квартира обладнана новітніми електроприладами, виконана в умовах вищого комфорту.

## **3.2 Обґрунтування енергоефективного споживання**

***Інновація*** – нововведення у галузі техніки, технології, організації праці та управління, засновані на використанні досягнень науки та передового досвіду, а

також використання цих нововведень у різних галузях і сферах діяльності.

Електрозберігаючі інновації в квартирі передбачають собою використання більш енергоефективного обладнання та більш раціональне споживання електроенергії.

Проблемам енергозбереження в побуті присвячено багато як наукових, так і науково-популярних публікацій. Значну кількість інформації щодо енергозбереження надають спеціалізовані сайти з продажу обладнання .

Розглянемо енергозберігаючі інновації по типам споживання електроенергії (по п. 1.1).

**Освітлення.** Енергоспоживання припадає значна частина на освітлення. Традиційна інновація – заміна ламп розжарювання на LED, може показати економію в 5-7 разів. Незважаючи на відносну дорожнечу в порівнянні з лампами розжарювання, термін служби таких елементів освітлення в 7-10 разів більше. З недоліків LED освітлення найбільшим є вміст ртуті, це означає, що потрібно заздалегідь подбати про правильну утилізацію лампочок.

Наступним етапом скорочення витрат на освітлення може стати установка датчиків освітлення, руху і максимальне використання денного світла, використання місцевого освітлення. Завдяки використанню різних датчиків можна автоматично регулювати яскравість освітлення, вимикати світло, коли люди виходять з приміщення. У деяких випадках це може заощадити ще 20%.

**Опалення, кондиціонування та вентиляція.** Експерти стверджують, що найбільше тепла втрачається через вікна і стіни, тому утеплення фасадів та заміна вікон на енергозберігаючі це «must have» будь-якої будівлі. Наступний момент модернізація самої системи опалення. За можливості слід замінювати електроопалення на газове або, що є більш бажаним, на опалення на органічному паливі. Професіонали галузі рекомендують використовувати залишковий потенціал технологічних теплоносіїв. Тобто установка систем рекуперації, конденсатовідвідників, вторинне використання розігрітої води допоможе значно поліпшити енергоефективність будівлі.

Найбільш поширеним методом зниження витрат при використанні цього обладнання, є установка систем рекуперації. Правильне налагодження і своєчасне обслуговування можуть скоротити витрати до 10%. Звичайно, такі системи краще всього проектувати при будівництві, проте нерідкі випадки коли модернізацію доводиться проводити в уже давно існуючих будівлях, і тут важливо звернутися до досвідчених проєктантів, які допоможуть правильно розрахувати всі показники, і встановити систему найбільш оптимальним способом.

### **Приготування їжі та підігрів води.**

Приготування їжі – щоденний процес, без якого не обходиться жодна сім'я. Однак через удари окупантами по критично важливій інфраструктурі українців закликають заощаджувати електроенергію, особливо в пікові години. На сьогоднішній час приготування їжі на газі чи на електроплиті не значно мають різницю в коштах, але для того щоб зменшити в пікові години користування електроенергією краще приготувати їжу на газовій плиті, або встановити нові індукційні плити які по своїм характеристикам споживають мало електроенергії. Підігрів води бойлером є витратним. Краще всього використовувати бойлер акумулюючого типу, нагріваючи воду вночі, коли діє нічний тариф. В такому випадку зменшується навантаження на енергосистему. Також в сучасних квартирних кооперативах встановлюють накопичувачі води. Необхідна кількість води потрапляє в накопичувач вона там відстоюється та нагрівається до температури будівлі якщо вона проходить через систему опалення вона ще нагрівається, таким чином для миття посуду чи рук температура достатня для використання на чому й економиться енергія на її підігрів.

Всі перераховані вище методи і технології можуть застосовуватися як окремо так і в комплексі. Тут важливий індивідуальний підхід, попереднє вивчення всіх особливостей об'єкта, інфраструктури і систем, проведення енергоаудиту для виявлення найбільш вразливих місць. В умовах складних економічних реалій повне переобладнання приміщення на енергоефективні рішення навряд чи можливо, але з розробленим планом, поступове зменшення витрат позитивно позначиться і на собівартості продукції і на продуктивності роботи.

### 3.2.1 Організаційно-технічні засоби економії електроенергії

Найбільш поширений спосіб економії електроенергії - оптимізація споживання електроенергії на освітлення. Ключовими заходами оптимізації споживання електроенергії на освітлення є:

- максимальне використання денного світла (підвищення прозорості та збільшення площі вікон, додаткові вікна);
- підвищення здатності, що відображає (білі стіни і стеля);
- оптимальне розміщення світлових джерел (місцеве освітлення, спрямоване освітлення);
- використання освітлювальних приладів тільки в разі потреби;
- підвищення світловіддачі існуючих джерел (заміна люстр, плафонів, видалення бруду з плафонів, застосування більш ефективних відбивачів);
- заміна ламп розжарювання на енергозберігаючі (люмінесцентні, компактні люмінесцентні, світлодіодні);
- застосування пристроїв управління освітленням (датчики руху і акустичні датчики, датчики освітленості, таймери, системи дистанційного керування);
- впровадження автоматизованої системи диспетчерського управління зовнішнім освітленням ;
- установка інтелектуальних розподілених систем управління освітленням (що мінімізують витрати на електроенергію для даного об'єкта).

Електрообігрівач і електроплити.

Основні заходи:

- підбір оптимальної потужності електрообігрівальних приладів;
- оптимальне розміщення пристроїв електрообігрівачів для зниження часу і необхідної потужності їх використання;
- підвищення теплообміну, в тому числі очищення від бруду поверхонь пристроїв електрообігрівачів і конфорок електроплит;
- місцевий (локальний) обігрів, в тому числі переносними масляними обігрівачами, спрямований обігрів рефлекторами;

- використання масляних обігрівачів з вентилятором для прискорення теплообміну в квартирі;

- використання пристроїв регулювання температури, в тому числі пристроїв автоматичного включення і відключення, зниження потужності в залежності від температури, тимчасових таймерів;

- використання теплових акумуляторів;

- заміна електрообігрівача на обігрів з використанням теплових насосів;

- заміна електрообігрівача на обігрів газом або підключення до централізованого опалення, у випадках, коли така заміна вигідна з урахуванням необхідних інвестицій;

- використання посуду з широким плоским дном.

Для холодильних установок і побутових холодильників основними способами зниження споживання електроенергії є:

- оптимальний підбір потужності холодильної установки;

- якісна ізоляція корпусу (стінок), двері холодильної установки, холодильника, прозора кришка в холодильнику для продуктів, з якісною ізоляцією;

- придбання сучасних енергозберігаючих холодильників;

- не допускати утворення криги, інію в холодильнику, вчасно розморозувати;

- не рекомендується поміщати в холодильну установку (холодильник) матеріали і продукти, що мають температуру вище температури навколишнього середовища - їх необхідно максимально охолодити на повітрі;

- якісне відведення тепла - не рекомендується ставити побутової холодильник до батареї або поруч з газовою плитою.

Для кондиціонерів:

- необхідно коректно підбирати потужність і місце установки кондиціонера, виходячи з обсягу приміщення, кількості і розташування чоловік, присутніх в приміщенні і ін. характеристик;

- при кондиціонуванні вікна і двері повинні бути закриті - інакше кондиціонер буде охолоджувати вулицю або коридор;

- чистити фільтр, не допускати його сильного забруднення;
- необхідно налаштувати режим автоматичної підтримки оптимальної температури, що не охолоджуючи, по можливості, кімнату нижче 20-22 градусів;
- обміркувати ступінь необхідності установки і використання кондиціонерів, в тому числі і з архітектурної точки зору (кондиціонери висять на фасадах будинків);
- необхідно стежити за тим, щоб відключати кондиціонер на ніч.

Споживання побутових та інших пристроїв:

- при виборі нової аудіо-, відео-, комп'ютерної- і ін. Техніки від давайте перевагу, за інших рівних характеристиках, влаштуванню з меншим енергоспоживанням, як в робочому режимі, так і в черговому режимі (більшість сучасних побутових пристроїв споживають електроенергію навіть у вимкненому стані , тому що не вимикаються повністю, а переводяться в «сплячий» режим);
- користуйтеся енергозберігаючим «сплячим» режимом, якщо він є в приладі або пристрої;
- замініть, по можливості, прилади, що мають в своєму складі трансформаторні блоки живлення, на аналогічні з імпульсними блоками живлення;
- Не можна лити повний чайник, якщо вам потрібен окріп всього для однієї чашки напою;
- не залишайте без необхідності включеними в мережу зарядний пристрій для мобільних приладів (дуже актуально через більшого обсягу таких приладів);
- намагайтеся уникати використання подовжувачів, а якщо це необхідно, то користуйтеся якісними подовжувачами з проводом великого перерізу (при малому перетині провід починає грітися і електроенергія витрачається не на корисну роботу електроприладу, а на нагрів дроту подовжувача).

Для зниження втрат в мережі необхідно:

- використання енергозберігаючих пристроїв;
- збільшення значень номіналів провідників - проводів і кабелів;
- використання тільки проводів і кабелів з мідною жилою;
- відстеження несанкціонованих підключень.

Для зниження тепловтрат необхідно:

- використання теплозберігаючих матеріалів при будівництві та модернізації будівель;

- установка теплозберігаючих віконних конструкцій і дверей.

В сучасному доступі до інформації та інновацій можна відкрити нові сучасні, економічні та доцільно бюджетні прилади та комунікації для свого комфорту проживання.

### **3.2.2 Технічні засоби реалізації інновацій**

Електрозберігаючі інновації, як правило, потребують інноваційного технічного забезпечення. Розглянемо основні технічні засоби, що пропонуються на ринку спеціалізованого обладнання.

#### *Курс на ефективне споживання ресурсів*

При придбанні нової техніки слід враховувати не тільки бренд, технічні можливості та дизайн нової електроплити, але й рівень енергоефективності, який може бути від D до A+++ [8].

**Енергоефективність** – це показник того, наскільки раціонально використовується енергоресурс. Чим менше витрачається на досягнення певного результату, тим вище цей показник.

Важливо розуміти, що порівнювати між собою клас енергоспоживання пральних машин з холодильником або телевізором не можна. Для різних груп обладнання шкала розраховується за різними критеріями (наприклад, для пральних машин беруть витрати електроенергії на прання 1 кг білизни, а для телевізорів співвідношення споживаної потужності до розмірів екрану).

Позначення енергоефективності – це букви латинського алфавіту від A (на зеленому фоні) до G (на темно-червоному): що ближче буква до початку алфавіту, то ефективніше енергоспоживання.

Стандартизоване маркування побутової техніки при розподілі на класи енергоспоживання встановлено Директивою 92/75/ЄЕС від 22 вересня 1992 року.

Ми, звичайно, можемо дізнатися про споживання в абсолютній величині. Допустимо, 0,8 кВт/год для пральної машини або 1,5 кВт/год для електрочайника. Як зрозуміти – багато це чи мало?

Можна зіставити ці показники з іншими серіями бренду. Або навіть провести порівняльний аналіз серед аналогічних товарів інших виробників.

Але набагато зручніше та інформативніше користуватися спеціальною шкалою. Відповідно до неї кожному електроприладу присвоюється певний клас енергоефективності:

- «A+++» - найвищий із можливих;
- «A++» - понад висока ефективність;
- «A+» - більш ніж високі показники ефективності;
- «A» - високоефективне енергоспоживання;
- «B» - витрата електроенергії середня;
- «C» - низьке енергозбереження;
- «D» - споживана потужність витрачається неефективно.

Причому спочатку застосовувалися виключно літери від А до G. Згодом, у міру зростання технічного прогресу та мінімізації енергоспоживання додалися позначення «і ще більше» - до A+++.

*Технологічно = економічно*

Клас енергоефективності говорить не тільки про «апетит» побутових приладів, а й загальному рівні технологічності. Новаторські технології та передова конструкція працюють на зростання ККД прямим чином.

Якщо говорити, наприклад, про кухню, найекономніші плити - індукційні. По-перше, у них немає втрат на нагрівання приміщення, якими грішать газові та класичні електроплити. Гріється виключно каstrуля. По-друге, потужність подається миттєво і рівно стільки, скільки потрібно.

Великий вплив на оптимізацію витрати ресурсів має **інверторна технологія** з плавно регульованою потужністю.

З її застосуванням споживання електроенергії побутовими приладами односторонньо вигідне:

- холодильники та морозильні камери як мінімум А-рівня, в основному ще й з парочкою «плюсів». На підвищену ефективність у таких серіях працює ще й продумана система датчиків та герметично організована зональність секторів для зберігання продуктів;
- енергозберігаючі пральні машини як мінімум А+ та А++. Якщо в моделі ще й вбудовані ваги - то й максимальне А+++: вона автоматично визначає необхідні параметри роботи та виконує свої завдання за мінімально необхідних витрат ресурсів;
- кондиціонери - інверторні нижче позначки А не знайдете, а ось для застарілих «on-off» за фактом позначка «В» є найкращим варіантом.

#### *Заміна ламп розжарювання на світлодіодні*

На сьогоднішній день лампи розжарювання практично витіснені з ринку альтернативними джерелами. Це відбувається не тільки тому, що вони морально застаріли, а й через їх низьку ефективність і високого енергоспоживання. Незважаючи на це, ми за звичкою або через нестачу часу вибираємо лампи розжарювання, спираючись при виборі на низьку вартість.

Лампи розжарювання дуже чутливі до коливання напруги в мережі. У разі збільшення напруги на 5 % від номінальної термін їхньої служби зменшується з 1 000 до 400 годин, а при зменшенні напруги на 5 % світловий потік зменшується до 82 %, а строк служби підвищується до 2–2,5 тис. годин. Щоб зменшити теплові втрати й збільшити світловіддачу ламп, у них зазвичай використовують біспіральні нитки розжарювання (вольфрамова нитка розжарювання сплітається в спіраль два рази). При цьому при тому ж світловому потоці зменшується потужність, що споживається з мережі, тобто забезпечується реальна економія електроенергії. За функціональним призначенням найбільш поширеними є лампи розжарювання загального призначення. Їх застосовують для зовнішнього та внутрішнього, а також для декоративного освітлення в побутових і промислових приміщеннях.

Переваги ламп розжарювання зумовлюють тривалість і масовість їхнього застосування. До переваг належать відносно низька вартість, зручність в обігу,

відсутність пускорегулюючої апаратури, досить низький коефіцієнт пульсацій світлового потоку ( $K_p = 5-19\%$ ), відсутність стробоскопічного ефекту, простота в обслуговуванні, малі початкові витрати під час встановлення освітлювального устаткування, різноманітність конструкцій, напруг і потужностей, високий рівень механізації виробництва.

Недоліки ламп розжарювання: висока кратність пускового струму, низька світловіддача ( $10-20$  лм/Вт), обмежений термін служби ( $1\ 000$  год), спектр переважно жовто-червоного випромінювання, висока залежність світлового потоку і строку служби від напруги, висока температура колби лампи ( $> 100\ ^\circ\text{C}$ ) потребує протипожежної уваги, низьке значення ККД ( $4-7\%$ ).

Світлодіод (англомовна назва LED – Light Emitting Diode) як джерело світла – це прилад, який містить штучний напівпровідниковий кристал, в якому реалізовано р-n-перехід. Під час проходження через кристал електричного струму він випромінює фотони. Колір свічення залежить від матеріалу напівпровідника. Приміром, червоне й жовте випромінювання мають світлодіоди, виготовлені на основі арсеніду галію, зелене й синє – на галій-нітридній основі. Для посилення яскравості свічення застосовують різноманітні присадки або багат шарові структури (шар нітриду розміщують між шарами напівпровідника, що дає змогу реалізувати в одному кристалі відразу декілька р-n-переходів, збільшивши таким чином яскравість його свічення)

Переваги світлодіодних ламп:

- економічність без втрати сили світлового потоку;
- висока механічна стійкість;
- великий термін працездатності;
- малі габарити;
- низька робоча напруга мережі живлення ( $3-24$  В);
- екологічність, відсутність потреби спеціальної утилізації.

До недоліків можна віднести:

- роботу тільки на постійному струмі;

– високу вартість, обумовлену потребою щодо спеціального електронного стабілізатора (драйвера).

**Екологічність.** Лампа розжарювання створює інфрачервоне і ультрафіолетове випромінювання. Тривале перебування під впливом працюючої лампи може чинити негативний вплив на зір – висушувати слизові оболонки очей. Ультрафіолетові промені можуть викликати передчасне старіння шкіри і опік сітківки. У LED лампі відсутня інфрачервоне і ультрафіолетове випромінювання, в ній немає нитки розжарення, яка дратує органи зору, а також відсутні будь-які токсичні елементи, тому світлодіодна лампа вважається екологічно чистою як в процесі експлуатації, так і після [9].

### **Енергозберігаючі контролери управління освітленням (ЕКУО).**

У енергетиків одним із заходів компенсації падіння напруги є підвищення напруги на виході з підстанції в низьковольтних мережах 220/380В до 260/450В і навіть вище. В результаті основна частка апаратури освітлення, розрахованої на напругу 220/380В, реально споживає на 30% більше енергії, чим необхідно, що приводить як до додаткових витрат на електроенергію, так і до передчасного виходу з буд освітлювальних приладів, які "живляться" не паспортною напругою.

За статистичними даними перевищення напруги живлення на джерелах світла всього на 10% вище номінального викликає зростання енергоспоживання на 20% і скорочує термін служби освітлювальних ламп на 50-70%.

У основі економії електроенергії лежить різниця між мережевою напругою і напругою фактично необхідним для роботи освітлювальних приладів. Зазвичай в електромережі використовується напруга 207V - 253V ( $230 \pm 10\%$ ), а оптимальна робота газорозрядних ламп може бути забезпечена вже при напрузі 190 V. Ця різниця між напругою в мережі і фактично необхідною напругою для роботи ламп дає можливість економити. Пропоновані контролери освітлення забезпечують правильно знижену вхідну напругу, необхідну для нормальної роботи ламп. Знижуючи напругу, контролери продовжують час експлуатації дроселів і ламп, а також стабілізує напругу в мережі. Світловидатність ламп знижується трохи.

Використання цих приладів не впливає на пускорегулюючі пристрої ламп (дрозеля і так далі), а світловидатність ламп зменшується трохи.

Таблиця 3.2 – Економія витрат залежно від напруги в мережі

Величина напруги на вхідній мережі, В	Економія, %
231 – макс. нормально допустиме по ГОСТ 13109-97(220±5%) <a href="http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25837">http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25837</a>	15
242 – макс. гранично допустиме по ГОСТ 13109-97(220±10%)	22,5
250	27,4
260	33

По приведеній нижче формулі можна розрахувати економію електроенергії при різній напрузі мережі і встановленому режимі економії  $U_{ек} = 210$  В:

$$E = (1 - 1,03 * U_{ек} / U_{мережі}) * 100\%, \quad (3.2)$$

де коефіцієнт 1,03 – втрати на стабілізацію.

Термін окупності ЕКУО тільки за рахунок економії платежів за електроенергію складає 0,8-1,5 року залежно від потужності споживачів і режиму роботи. Після закінчення терміну окупності ЕКУО приносить чистий прибуток до 30 % від спільних до проектних витрат на електроенергію.

Основні переваги:

1. зниження витрат на електроенергію на 15-30%;
2. збільшення терміну служби систем освітлення;
3. термін окупності 0,8 - 1,5 роки;
4. гарантія 36 місяців.

Прилади можна використовувати для наступних типів ламп:

1. лампи низького тиску
2. лампи високого тиску
3. флуоресцентні
4. лампи денного освітлення

5. натрієві
6. метало-галогенові (газорозрядні)
7. ртутні
8. лампи в рекламних вивісках.

### **Статичні перетворювачі [10].**

Статичні перетворювачі – це інтелектуальні електронні енергозберігаючі пристрої, що дозволяють будь-якому споживачеві електрики економити від 10 до 30% електроенергії. Всі моделі статичних перетворювачів складаються з п'яти основних модулів, узгоджена робота яких забезпечує зниження споживання енергії.

Залежно від моделі, статичні перетворювачі можуть включати такі елементи:

- Як мінімум, один конденсатор;
- Як мінімум, один дугогасильний пристрій;
- Пристрій придушення стрибків напруги;
- Трансформатор, що керує;
- Програмований контролер;
- Другий каскад конденсаторів;
- Третій каскад конденсаторів;
- Систему згладжуючих фільтрів.

Ці елементи можна встановити так, щоб вони працювали як однофазний пристрій. Ці елементи можна також повторити тричі і сформувати три зв'язні групи, що працюють як трифазний пристрій.

Багатоступінчастий трансформатор, що управляє, або програмований контролер, входять до складу статичного перетворювача, працюють як подвійний дросель і здатні одночасно вирішувати багаточисельні, виникаючі проблеми енергоспоживання, виконуючи послідовні багатократні коректування, протягом

часу, який обчислюється мікросекундами. Наприклад, додатково і роздільно регулювати і активну і реактивну потужність в електричному навантаженні, залежно від її режиму роботи.

Окрім цього, всі елементи пристрою працюють не лише на стандартній частоті в 50 Гц, але і в широкому діапазоні частот від 30 до 100 Гц включно.

Найважливішим моментом в експлуатації статичних перетворювачів є те, що даний пристрій, при його підключенні до мережі, володіє найменшим опором в електричній системі. Отже, вся енергія сприймається пристроєм з боку навантаження. Таким чином, виключається необхідність підключення окремого статичного перетворювача до кожного окремого навантаження в ланцюзі. Один статичний перетворювач може розподіляти енергію, що поступає від основного джерела живлення або від трансформатора, на всі пристрої, підключені до електричної мережі [11].

Функції:

- \* Економлять електроенергію від 10 до 30% залежно від виду використовуваного навантаження;
- \* Значно покращують параметри подачі електроенергії;
- \* Динамічно поглинають і звільняють індуктивне навантаження;
- \* Зрівнюють величини фазної напруги у фазах мережі;
- \* Усувають струми вищих гармонік у фазних дротах, включаючи нульовий;
- \* Покращують коефіцієнт потужності приладів і знижують силу струму;
- \* Зменшують нагрів електропроводки, знижують електричні втрати;
- \* Запобігають поломкам електричних приладів унаслідок стрибків напруги;
- \* Екологічно безпечні;
- \* Повністю відповідає стандартам безпеки;
- \* Швидко (від 3 до 9 місяців) окупають вкладені інвестиції.

## **Холодильники.**

Важливим приладом по електровитратності в побуті є холодильник. На споживану потужність холодильника впливають [27]:

- клас споживання електрики;
- наявність 1-го/2-ох компресорів;
- місткість;
- зовнішня температура;
- використовувана технологія отримання холоду.

**Наявність одного або двох компресорів.** Стандартні моделі холодильних установок зазвичай оснащують одним компресором. Для таких приладів характерною особливістю є велика потужність. Вона виникає внаслідок необхідності забезпечити роботу 2-ох камер: холодильної та морозильної. Як результат — збільшення енерговитрат, чого не скажеш про двокомпресорне обладнання.

Порівняно з попереднім варіантом, тут кожен компресор відповідає за функціонування своєї ділянки, що дає змогу зменшити показник потужності. У результаті скорочуються витрати на споживання електроенергії.

До переваг двокомпресорних установок варто віднести можливість відключити один з компресорів, тим самим не зашкодивши продуктам в іншому відділенні.

Однокомпресорні холодильники більш енергомісткі та неспроможні реалізувати деякі режими роботи двокомпресорного обладнання. Але це не заважає їм бути популярними серед покупців завдяки ціні. Вартість таких холодильників набагато нижча, ніж двокомпресорних.

**Загальний об'єм.** Фактор, який варто враховувати перед покупкою. Містке обладнання потребує значно більшої витрати електрики. Щоб дізнатися, скільки кіловат споживає холодильник, необхідно уточнити його загальний обсяг, включно з морозилкою.

**Температура в приміщенні, де працює холодильник.** Що вищий градус у кімнаті, де стоїть холодильне обладнання, — то більша різниця між температурою всередині та зовні та більше енергоспоживання. Головна причина — робота

компресора: що вища температура в кімнаті, то частіше вмикатиметься ця установка, щоб охолоджувати продукти.

#### **Фактори енерговитрат:**

- величина завантаження камер (як багато продуктів зберігається всередині);
- зовнішня температура;
- як часто відкривають двері обладнання;
- частота розморожування.

Холодильник, залежно від класу та умов експлуатації, може витратити на рік від 210 до 470 кВт/год. За добу сумарний показник дорівнює від 570 Вт до 1,28 кВт/год.

### **3.3 Експериментально-розрахункова частина**

Розглядається розрахункова частина в якій проаналізовано споживання електроенергії електроприладами, що використовуються в повсякденному житті. Також наведені та розраховані прилади по використанню електроенергії та по викидам CO<sub>2</sub> в навколишнє середовище. Експериментальні дані дослідження занесені в табличні значення Excel.

Параметри розрахунково вимірювальних даних зазначені в таблиці 3.3. В даній таблиці розраховані 3 типи споживання, мінімалістичний, помірний та комфортний. Кожен з типів споживання розрахований за кількістю використання електроприладів, електроенергії, газу та сумарної грошової одиниці за весь рік споживання. Наглядно продемонстровані витрати електроенергії, які далі перераховані в викиди в CO<sub>2</sub>, та грошові одиниці.

Таблиця 3.3 – Розрахунково-експериментальні дані типів споживання.

Зелений колір - перехід на сторінку	Тип споживання		
	Мінімалістичний	Помірний	Комфортний
Жовтий колір - ввести дані			
<b>Освітлення, кВт*год/рік:</b>	<b>486,18</b>	<b>105,84</b>	<b>275,21</b>
	розжар.	люмінсц.	LED
- лампи розжарювання	486,18	702,50	2697,35
- люмінесцентні лампи	73,44	105,84	406,61
- LED-лампи	50,81	73,10	275,21
- денне світло, год/добу (для дов.)	10	5	3
- місцеве освітлення, %	0	5	0
<b>Приготування їжі, кВт<sub>екв</sub>*год/рік</b>	<b>887,04</b>	<b>1352,25</b>	<b>2212,73</b>
1. Плита	газова	електрична	індукційна
- електрична	453,60	584,64	504,08
- індукційна	302,40	389,76	336,06
- газова	604,80	779,52	672,11
2. Духовка	газова	електр.	електр.
-газова	107,52	161,39	181,55
- електрична	80,64	121,04	136,16
<b>3. Інші електроприлади</b>	<b>174,72</b>	<b>646,57</b>	<b>1572,48</b>
3.1. Мікрохвильова піч	0	131,04	262,08
3.2 Блендер	0	18,2	52
3.3 Холодильник	174,72	419,328	349,44
3.4 Посудомийка	0	0	196,56
3.5 Кавомашина	0	0	88,4
3.6 Мультиварка	0	78	312
3.7 Гриль	0	0	312
<b>Підігрів води, кВт<sub>екв</sub>*год/рік</b>	<b>469,89</b>	<b>814,47</b>	<b>1591,95</b>
	газова плита	газовий котел	бойлер
1. Бойлер	530,65	663,31	1591,95
2. Газовий котел	657,84	814,47	1910,88
3. Газова плита	469,89	1174,72	1879,55
<b>Мультимедійні засоби (телевізор, телефон, комп'ютер, ноутбук, планшет, аудіосистеми) кВт*год/добу</b>	<b>18,79</b>	<b>95,34</b>	<b>437,07</b>
<b>Засоби гігієни (фен, плойка, електробритва), кВт*год/рік</b>	<b>0,00</b>	<b>63,96</b>	<b>351,52</b>

Продовження таблиці 3.3

	Тип споживання		
	Мінімалістичний	Помірний	Комфортний
Догляд за квартирою (пилосмок звичайний, миючий), кВт*год/рік	156,00	390,00	676,00
Кондиціонер	0,00	280,80	756,00
		звичайний	інверт.
Разом за рік, кВт	2017,90	3102,67	6300,47

По даним з табл. 3.3 аналізуємо що за використанням кВт в рік саме найменше в нас в мінімалістичному типіві споживанню. Найбільш енерговитратним типом споживанню виявився комфортний тип споживання. За даними табл. 3.4 розраховано скільки йде грошових одиниць на витрату електроенергію в кожному типіві споживанню. Також перераховані кВт на кг CO<sub>2</sub>.

Таблиця 3.4 – Витрати на електроенергію та викиди CO<sub>2</sub> в атмосферу.

Зелений колір - перехід на сторінку	Тип споживання		
	Мінімалістичний	Помірний	Комфортний
Жовтий колір - ввести дані			
Освітлення, кВт*год/рік:	486,18	105,84	275,21
грн/рік	1421,49	383,71	776,16
кг CO <sub>2</sub> /рік	99,06	21,56	56,07
Приготування їжі, кВт <sub>екв</sub> *год/рік	887,04	1352,25	2212,73
грн/рік	2534,62	3569,95	5841,60
кг CO <sub>2</sub> /рік	303,88	275,52	450,84
3. Інші електроприлади	174,72	646,57	1572,48
грн/рік	461,26	1706,94	4151,35
CO <sub>2</sub> /рік	35,60	131,74	320,39

Продовження таблиці 3.4

	Тип споживання		
	Мінімалістичний	Помірний	Комфортний
<b>Мультимедійні засоби (телевізор, телефон, комп'ютер, ноутбук, планшет, аудіосистеми) кВт*год/добу</b>	<b>18,79</b>	<b>95,34</b>	<b>437,07</b>
грн/рік	49,61	251,70	1153,86
кг CO <sub>2</sub> /рік	3,83	19,43	89,05
<b>Засоби гігієни (фен, плойка, електробритва), кВт*год/рік</b>	<b>0,00</b>	<b>63,96</b>	<b>351,52</b>
грн/рік	0,00	168,85	928,01
кг CO <sub>2</sub> /рік	0,00	13,03	71,62
<b>Догляд за квартирою (пилосмок звичайний, миючий), кВт*год/рік</b>	<b>156,00</b>	<b>390,00</b>	<b>676,00</b>
грн/рік	411,84	1029,60	1784,64
кг CO <sub>2</sub> /рік	31,78	79,46	137,73
<b>Кондиціонер</b>	<b>0,00</b>	<b>280,80</b>	<b>756,00</b>
грн/рік	0,00	741,31	1995,84
кг CO <sub>2</sub> /рік	0,00	57,21	154,03
грн/рік	4983,66	7327,55	16682,85
кг CO <sub>2</sub> /рік	519,79	579,95	1283,71

*З даних таблиць можна окремо проаналізувати витрати електроенергії в кожному з типів споживання.*

В мінімалістичному типі споживання що зображений на Рис 3.1., найбільшу частку енергозатрат йде на приготування їжі, хоча в нас використовується лише газовий підігрів їжі але з даних перерахунку газ в кВт ми маємо більше значення по використанню. Також з наведених даних можемо проаналізувати що освітлення займає майже 3 частину використання електроенергії за рахунок того

що в квартирі використовуються лампочки розжарювання які є більш енерговитратними ніж ті що продемонстровані в інших типах споживання.



Рис. 3.1 Мінімалістичний тип споживання

В помірному типі споживанню ( рис 3.2) затрати на електроенергію в нас найбільш показник на приготування їжі це 44 % майже половина всіх витрат. На підігрів їжі та приготування в нас використовується електрична плита, мультиварка, та мікрохвильова. На підігрів води припадає 26% всього споживання електроенергії, використовується нагрів води від газового котла. Також в помірному типі використовується кондиціонер що використовується як для охолодження так і для підігріву повітря в квартирі.



Рис. 3.2 Помірний тип споживання

Комфортний тип споживання (рис 3.3) на приготування їжі припадає менший відсоток 35% так як використовується плита індукційна та більш енерговитратні прилади . На освітлення припадає лише 4% відсотки не так як в мінімалістичному 24%. На підігрів води 25% та на кондиціонування 12% за рахунок більшого використання енергоресурсів в рік .



Рис. 3.3 Комфортний тип споживання

Аналізуючи всі дані з наведених типів споживання що для економії грошей треба жити за 1 типом споживання але ж доцільно економічно в цьому типі було б використовувати Лед лампочки що є менш споживаючими електроенергію ніж лампи розжарювання .

Комфортний тип споживання що розрахований та проаналізований в 3 типі споживання є енерговитратним та дуже затратним . Для такого споживання можна тільки поради лише доцільно використовувати електроприлади , вимкнути світло якщо ви не знаходитесь в цій кімнаті, трішки зменшити використання кондиціонеру , та переглянути звички на приготування їжі.

Нище наведений рисунок (таблична діаграма 3.4 ) затрат електроенергії і витрат (грн) по кожного типу споживання .



Рис 3.4 Таблична діаграма витрат по типам споживання.

### Висновки до розділу III

В третьому розділі було проаналізовано та досліджено експерименту ефективність енергозберігаючих заходів та приладів, дослідили типове енергоспоживання, обґрунтували енергоефективне споживання за рахунок експериментально-розрахункової частини яка наведена в табличному форматі Excel.

## РОЗДІЛ IV

### ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

Оцінка впливу на довкілля – процедура визначення екологічних, соціальних та економічних наслідків досліджуваної діяльності, яка ґрунтується на методології оцінки життєвого циклу. Відповідно, вплив на довкілля оцінюється системно з урахуванням як прямих, так і непрямих наслідків споживання електроенергії. Отже, оцінка впливу на довкілля споживання електроенергії має враховувати весь її життєвий цикл, починаючи від видобування ресурсів та закінчуючи утилізацією відходів виробництва та споживання.

Електроенергетика є базовою галуззю економік багатьох країн світу, вона забезпечує як функціонування всіх інших галузей господарства, так і можливості їхнього перспективного розвитку. На зростання виробництва та споживання електричної енергії впливають зростання кількості населення, урбанізація та процеси індустріалізації, розвиток інфраструктури транспорту. Розглядаючи сучасну електроенергетику як систему (рис. 4.1), можна виділити такі її складові (підсистеми):

- виробництва (генерації) електричної енергії;
- передачі (транспортування) електричної енергії;
- розподілу електричної енергії;
- споживання електричної енергії (клас напруг 0,4 кВ – 10 кВ).

В Україні електроенергетика функціонує як об'єднана енергетична система (далі – ОЕС), яка розглядається як «сукупність електростанцій, електричних і теплових мереж, інших об'єктів електроенергетики, які об'єднані спільним режимом виробництва, передачі та розподілу електричної і теплової енергії при централізованому управлінні цим режимом» [2]. Виробництво електричної енергії здійснюється на електричних станціях, які можна поділити на дві групи (рис. 4.1) – системного і місцевого значення. Електростанції системного значення забезпечують в межах країни централізоване виробництво електричної енергії і

підтримання режиму роботи ОЕС. Це електростанції великої потужності – атомні, теплові, гідроелектростанції. Електростанції місцевого значення (теплові, відновлювальної електроенергетики: вітрові, сонячні, малі гідроелектростанції тощо) істотно не впливають на режим ОЕС. У деяких випадках вони працюють відокремлено від ОЕС і забезпечують електричною енергією окремих споживачів (підприємства, населені пункти).

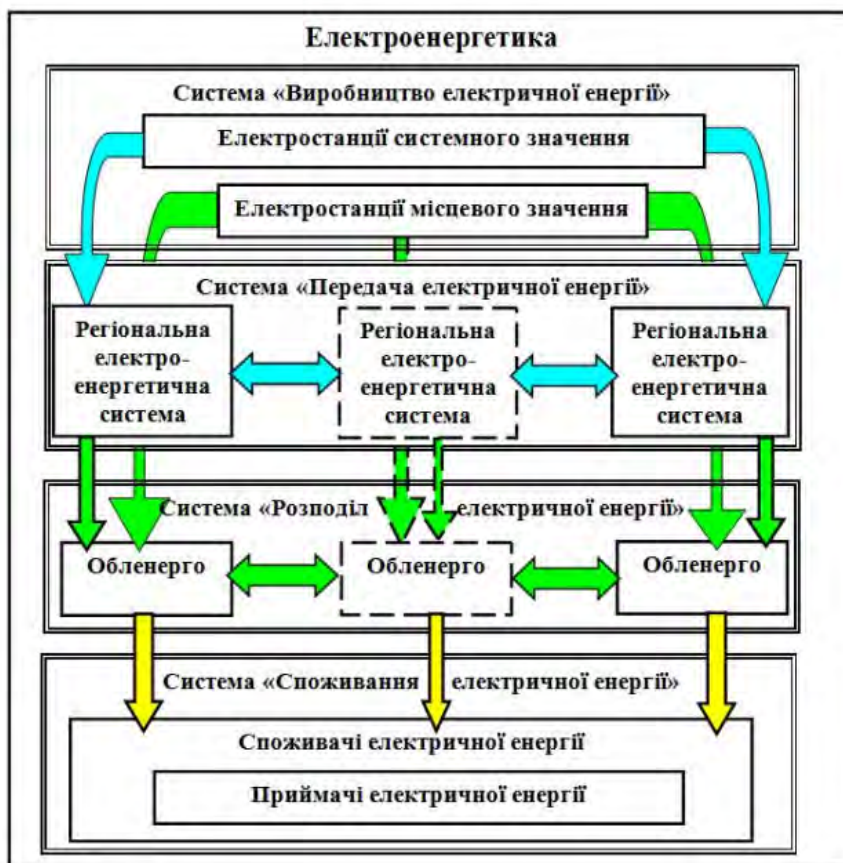


Рисунок 4.1 – Структура системи «Електроенергетика» [6]

Система «Передача електричної енергії» об'єднує регіональні електроенергетичні системи (в Україні структурні підрозділи НЕК «Укренерго»), до складу яких входять магістральні лінії електропередач (далі – ЛЕП) та підстанції напругою 220 кВ і вище. Електрична енергія, вироблена електростанціями системного значення, подається до відповідних регіональних електроенергетичних систем, на території яких вони розміщуються.

На сьогодні основна частина електроенергії в світі та Україні отримується на АЕС, ТЕС, ГЕС, ГАЕС. Значно менша частка приходить на інші, в тому числі відновні джерела енергії (Рис.4.2 ).

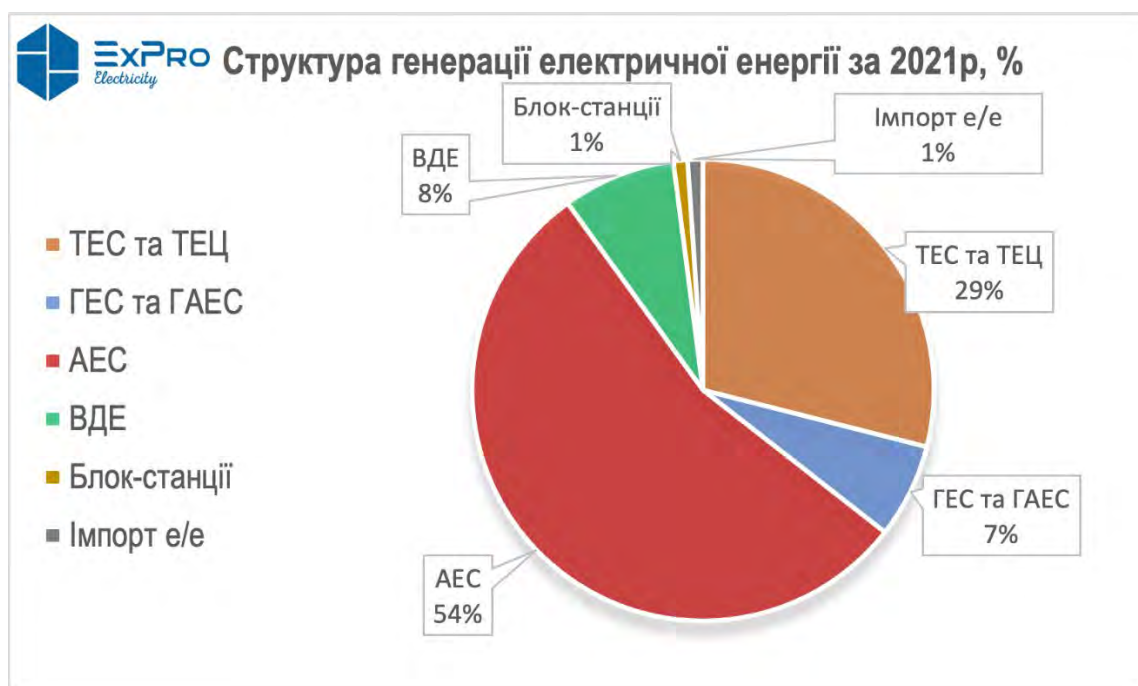


Рисунок 4.2 – Структура споживання електроенергії в Україні [5]

Не дивлячись на те, що атомна та теплова енергетика складають понад 80 % електроспоживання, оцінка їх впливу на довкілля не викликає питань через значну кількість досліджень в цьому напрямку. Значно більше питань в оцінці впливу на довкілля об'єктів відновлюваної енергетики.

#### 4.1 Оцінка впливу на довкілля відновлюваної енергетики.

Сьогодні відновлювана енергетика – це не просто сучасний тренд, це необхідність, продиктована викликами, з якими стикнулося людство, головними з яких є зміна клімату та пандемія COVID-19. Європейська Зелена Угода (European Green Deal) та Стратегія відновлення і виходу економіки ЄС з кризи COVID-19 (далі-Стратегія відновлення ЄС) чітко визнають “зелений перехід” головним двигуном економічного відновлення та майбутнього зростання й процвітання

Європи. Необхідно підкреслити, що Стратегія відновлення ЄС виділяє відновлювальну енергетику як одну з "політичних основ відновлення". Зокрема, передбачається збільшення частки відновлюваної енергетики в електропостачанні ЄС до 50% до 2050 року. Це означає величезні інвестиції, робочі місця, економічне та зростання та здоров'я сучасних й майбутніх поколінь. Діяльність з ОВД в рамках підготовки проєктів з відновлюваної енергетики дуже різноманітна. Як й у випадку будівництва будь-якого енергетичного об'єкту, розглядається можливий вплив відновлюваної енергетики на такі природні ресурси як повітря, сонце, ґрунт, наземні і підземні водні ресурси.

Для вивчення і оцінки впливу відновлюваної енергетики на біорізноманіття і середовища існування, протягом щонайменше одного року проводяться дослідження існуючих в районі планованого будівництва природних комплексів довкілля фокусом на авіафауну (птахи, кажани).

Варто зазначити, що даний перелік досліджуваних компонентів довкілля не є вичерпним, існують і специфічні дослідження.

Як зазначалось раніше, в процесі Оцінки впливу на довкілля відновлюваної енергетики багато уваги приділяється соціально-економічним питанням, а саме впливу проєкту на місцеві громади, на території яких розміщуватиметься проєкт. Консультації з громадами щодо проєкту починаються ще на самому ранньому етапі планування відновлюваної енергетики, а подальша взаємодія з місцевими жителями продовжується протягом всього життєвого циклу. Свою соціальну відповідальність власники доводять й через соціально-економічну допомогу, яка надається місцевим громадам протягом всього періоду існування проєкту. Варто відзначити, що відновлювана енергетика позитивно впливає не лише на економіку місцевих громад у вигляді орендної плати за земельні ділянки, плати за послуги місцевих комунальних служб та інші податкові надходження в місцевий бюджет, а й на фінансовий прибуток кожного окремого мешканця, який долучається до будівництва.

Чинна процедура ОВД передбачає отримання по завершенню процесу Оцінки впливу на довкілля від уповноваженого органу в особі Міністерства захисту

довкілля і природних ресурсів Висновку з ОВД, який надає дозвіл чи забороняє планову діяльність. Положення цього висновку є обов'язковими для виконання компанією, яка володіє та експлуатує дану станцію. Отримання позитивного Висновку з ОВД не означає закінчення процесу оцінки впливу на довкілля. Протягом виконання будівельних робіт, а потім й на етапі експлуатації, проводиться моніторинг впливів на довкілля, розробляються плани з керування компонентами довкілля. У разі виявлення невідповідності результатам, прогнозованим в рамках ОВД, впроваджуються додаткові заходи зі зменшення впливів.

Результативне проведення Оцінки впливу на довкілля свідчить про успіх реалізації будь-якого відновлювального проєкту. Саме завдяки існуванню та активному проведенню Вчені з усього світу неодноразово доводили мінімальний вплив відновлюваної енергетики на флору та фауну на рівні популяції.

Оцінка впливу на довкілля була невід'ємною частиною реалізації вітроенергетичного проєкту ще до прийняття в Україні вищезгаданого Закону про ОВД, проте з моменту набрання чинності цього Закону у 2017 році, завдяки позитивним Висновкам з ОВД, в Україні було введено в експлуатацію щонайменше 655 МВт вітрових потужностей, включно з такими вітростанціями як Приморська (1 та 2 черги), Орлівська ВЕС в Запорізькій області; Мирненська ВЕС у Херсонській області. Тому, усі ці вітрові електростанції не просто генерують “зелену” електроенергію та вносять свою частку у глобальне скорочення викидів парникових газів без шкоди місцевій флорі та фауні, а й приносять значні соціальні та економічні вигоди своїм місцевим громадам [13].

Станом на перше півріччя 2020 року, встановлена потужність всіх ВЕС в Україні збільшилась на 43 МВт, досягнувши загальних 1 212,7 МВт. На сьогодні на етапі будівництва знаходиться ще понад 400 МВт вітроенергетичних потужностей.

Оцінка впливу на довкілля на практиці доводить екологічність вітрової технології, яку важко переоцінити [14].

## 4.2 Оцінка впливу на довкілля при будівництві повітряних ліній електропередач (ЛЕП) і підстанцій (ПС)

В Україні продовжується активне впровадження використання відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). Тому наступним завданням є надання якісного, безпечного та сталого постачання електроенергії по всій Україні та її комерційної відповідності. У 2017 році було прийнято Енергетичну стратегію України на період до 2035 року, де основними цілями стали:

- підтримка реконструкції, розбудова розподільчої мережі відповідно до розвитку розподіленої генерації електроенергії;

- встановлення та забезпечення виконання вимог до якості енергопостачання.

У 2020 році розпочато другий етап (до 2025 року) Стратегії, що націлений на повну інтеграцію Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України з енергетичною системою Європи ЕКТ80-Е та приведення нормативної бази до вимог, що дозволять взяти участь у регіональному об'єднанні ринків електроенергії.

Важливою складовою оцінки впливу енергосистеми на довкілля є оцінка ліній електропередачі (ЛЕП). На відкритій та сільській місцевостях повітряні ЛЕП є найбільш популярними. До порівняння з кабельними, які прийнято використовувати у містах та густонаселених пунктах, вони є дешевшими та мають меншу густоту забудови.

Будівництво електричних мереж здійснюється з дотриманням правил безпеки та згідно державних стандартів і нормативних документів.

Згідно ДБН В.2.5-16-99 «Інженерне обладнання споруд, зовнішніх мереж. Визначення розмірів земельних ділянок для об'єктів електричних мереж» для об'єктів (напругою від 0,4 до 750 кВ) визначені норми, що встановлюють порядок визначення розмірів земельних ділянок, які надаються у постійне та тимчасове користування в період будівництва.

Забезпечення збереження і надійної роботи електричних мереж регулюються Правилами охорони електричних мереж (Постанова №209 від 4 березня 1997 року). Правила застосовуються:

- при проектуванні, будівництві та подальшій експлуатації електричних мереж;
- під час виконання робіт або провадження іншої діяльності поблизу електричних мереж.

До електричних мереж, які підлягають охороні згідно Правил, належать:

- повітряні ліній електропередачі (ЛЕП);
- підземні та підводні кабельні ЛЕП; споруди, які до них належать;
- трансформаторні підстанції (ПС);
- розподільні пункти та пристрої;
- струмопроводи.

Згідно Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», будівництво повітряних ліній електропередачі напругою 220 кіловольт або більше і довжиною більше 15 кілометрів належать до першої категорії, а до другої категорії – будівництво ліній електропередачі (повітряних і кабельних) напругою 110 кіловольт і більше і підстанцій напругою 330 кіловольт і більше. Так само ОВД виконується при реконструкції, технічному переоснащенні, капітальному ремонті (п. 14 у 2-й категорії, та п. 22 в 1-й категорії статті 3 закону України «Про оцінку впливу на довкілля»).

#### **4.3 Оцінка впливу на довкілля побутових споживачів електроенергії**

З огляду на фокус ВКР на використання електричної енергії побутовими споживачами для оцінки впливу на довкілля доцільно скористатись показником впливу, що орієнтований на кількість використаної електроенергії та особливості споживання, властиві даній категорії споживачів, не враховуючи при цьому спо-

сіб виробництва електроенергії, характеристики та особливості її транспортування (дальність, кількість проміжних електророзподіляючих пристроїв та ін.). Таким вимогам відповідає показник еквівалентної емісії парникових газів.

Для оцінки побутового енергоспоживання з точки зору викидів вуглекислого газу доцільно користуватись коефіцієнтами перерахунку [29].

Таблиця 4.1 Коефіцієнти перерахунку в Еквівалент в CO<sub>2</sub>, кг

Величина	Од. вим.	Еквівалент в CO <sub>2</sub> , кг	Примітка [29],[30]
Природний газ	м <sup>3</sup>	2,1	Прямі викиди при спалюванні
Електроенергія	кВт	0,68	Виробництво, розподіл електроенергії в Україні
Опалення приміщень	Гкал		
		500	Центральне опалення
		790	Індивідуальне електричне опалення
		210	Індивідуальне газове опалення (відповідає 100 м <sup>3</sup> природного газу)
Велике дерево	місяць	- 2,16	
	день	- 72*10 <sup>-3</sup>	
	год	- 3*10 <sup>-3</sup>	

З наведених експериментально розрахункових даних які були проведені в п.3.3.2 маємо наглядну таблицю з перерахунками витрат електроенергії в викиди кг CO<sub>2</sub> в навколишнє середовище що наведені на рис 4.3



Рис 4.3 Викиди кг CO<sub>2</sub> в нп ( 1-мінімалістичний, 2-помірний, 3-комфортний.)

З продемонстрованих даних можна зробити висновок що мінімалістичний вид споживання електроенергії є найменшим по викидам CO<sub>2</sub> в атмосферу.

#### 4.4 Еколого-економічний підхід до оцінки енергозберігаючих заходів

Спрощений еколого-економічний підхід до оцінки енергозберігаючих заходів розглянемо на прикладі заміни ламп розжарювання.

Для розрахунку визначається альтернативне джерело світла, для наочних розрахунків приймаємо лампи розжарювання потужністю 100 Вт, в кількості 10 шт., вартість кожної з них приймаємо 25 грн [33], разом 250 грн.

Далі визначається світлодіодне освітлення, яке має замінити лампи розжарювання. Приймаємо led лампи потужністю 10 Вт, вони коштуватимуть 1450 грн./10 шт. Для України тариф становить 2,64 грн/кВт·год.

Формула визначення терміну окупності може бути представлена так:

$$T_{ok} = 1000 \cdot (\sum_{led} - \sum_{old}) / [(P_{ol} - P_{led}) \cdot t_s \cdot t_r] \quad (4.1)$$

де:

$T_{ok}$  - термін окупності лампи (діб);

$\sum_{led}$  – ціна світлодіодної лампи (у грн);

$\sum_{old}$  – ціна альтернативної (ту яку планується замінити) лампи грн;

$\sum P_{ol}$  – загальна потужність замінюваних ламп (у Вт);

$\sum P_{led}$  – загальна сума споживаної потужності енергії для всіх led ламп (Вт);

$t_s$  - середня кількість годин роботи на добу в годинах;

$t_r$  – актуальний тариф за електроенергію, у грн./кВт · год.

Підставляємо значення в описану формулу для визначення терміну окупності:

$$T_{ok} = 1000 \cdot (1450 - 250) / [(1000 - 100) \cdot 12 \cdot 2,64] = 42,08 \text{ діб}$$

Після виконання розрахунків одержуємо термін: 42,08 діб. Грубо округляючи до 42 важливо пам'ятати, термін служби led лампи 30 000 годин = 1250 діб.

Далі обчислюється кількість енергії, яку можна заощадити за 1 рік при використанні напівпровідникових ламп:

$$E_{eko} = (\sum P_{ol} - \sum P_l) \cdot 0,365 \cdot t_{syt} \cdot \quad (4.2)$$

де:

- $E_{eko}$  – кількість зекономленої енергії протягом усього року кВт·год/рік;
- $P_{ol}$  – загальна потужність замінних джерел світла;
- $P_l$  - потужність сумарна споживана світлодіодними лампами;
- $t_{syt}$  - кількість годин роботи лампи на добу.

$$E_{eko} = (1000 - 100) \cdot 0,365 \cdot 12 = 3942 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{рік}$$

При переведенні даних у грошовий еквівалент отримуємо таку суму економії коштів на рік:

$$\sum e_{ko} = 3942 \cdot 2,64 = 10459,68 \text{ грн.}$$

При переведенні даних у вуглецевий еквівалент отримуємо зменшення викидів CO<sub>2</sub> на рік:

$$\sum e_{ko} = 3942 \cdot 0,2037 = 803 \text{ кг CO}_2$$

Крім наведених розрахунків, що наглядно показують ефективність придбання світлодіодних ламп, важливо також враховувати наступні переваги даних джерел світла (Додаток А):

- ресурс роботи led лампи від 30 000 – 50 000 годин;
- у відмінності від ламп накаливання і люмінесцентних, напівпровідникові

світильники не підвержені значному воздействию циклів включення/відключення;

- за рахунок значного зниження споживаної потужності, а значить і навантажень на ціпи живлення, можлива також економія на проводах і кабелях систем освітлення;
- світлодіодні лампи не створюють шуму, не втрачають своєї яскравості до закінчення терміну служби, а також зберігають початкову кольорову гамму, що позитивно відображається на самопочутті персоналу приміщень.

## РОЗДІЛ V ОХОРОНА ПРАЦІ

### Електробезпека в побуті

*Електробезпека* – це система організаційних та технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей (живої природи) від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.



Рис. 5.1 – Застережні знаки електробезпеки (industry.kh.ua)

## **Поводження з електрикою в побуті [45].**

Усі ми знаємо, що з електрикою взагалі треба поводитися обережно. Однак у межах рідної домівки, в затишній обстановці, серед звичних речей ми часом легко важно забуваємо про біжучому дротами небезпеки. Адже наслідки неправильного чи необережного поводження зі електроприладами можуть бути дуже плачевними.

Хоч як дивно, однак причину нещасних випадків із електрикою у побуті залишаються практично незмінними впродовж кількох десятиліть – це порушення правил експлуатації чи використання несправних електроприладів, необережність і неуважність при поводженні з електрикою, спроби самостійної розбірки і ремонту електроприладів. З погляду психології зрозуміло: у квартирі людина почувається безпечно, побутових пристроїв для нього лише частиною комфортною обстановки, а звичка регулярного користування ними послаблює почуття обережності.

Сьогодні майже кожному будинку є десятки різних електричних пристроїв. Це освітлювальні прилади, телевізори, холодильники, пральні машини, праски, електрочайники, обігрівачі тощо. Погляньмо, за які ж небезпеки можуть приховуватися у тих звичних нам приладах і до чого можуть привести необережне поводження із нею.

Радіоелектронні прилади (телевізійні і радіоприймачі, програвачі, підсилювачі, комп'ютерна техніка тощо.)

При користуванні радіоелектронними приладами необхідно суворо дотримуватися правил експлуатації, вказаних у документації до них. Наприклад, телевізори часто стають причинами пожеж через недотримання умов його експлуатації: в жодному разі не можна запліщувати вентиляційні отвори в корпусі приладу, допускати влучення всередину корпусу рідин і металевих предметів, встановлювати телевізор в меблеву нішу, перешкоджає вільному току повітря й відведення тепла, залишати телевізор включеним без нагляду. Ніколи не намагайтеся самостійно розбирати телевізор та інші радіоелектронні прилади – у багатьох з яких використовуються небезпечні життя рівні напруги.

Слід також стежити, щоб шнур харчування приладу не потрапляв на гарячий нагрівальний елемент, оскільки це може викликати ушкодження ізоляції і коротке замикання. І, звісно, треба бути особливо обережним щоб уникнути опіків і загоряння оточуючих предметів. Залишені без нагляду нагрівальні електроприлади – один із найбільш частих причин пожеж.

З використанням електроінструмента обережність працюючого спрямована, насамперед, на безпеку отримання механічних травм від рухомих чи ріжучих частин устрою. Проте слід пам'ятати, що створює небезпеку поразки електричним струмом від імені цієї не дедалі менше. Найчастіше мають місце різні ушкодження ізоляції дроти електроінструмента, які ведуть електротравмам. Не можна використовувати електроінструмент надворі в дощ, туману, снігопаду. Є також випадки ушкодження електроінструментом прихованої проводки під напругою, наприклад, під час свердління отворів.

Тепер декілька загальних рекомендацій із безпечного використанню електроприладів у побуті [46]:

1. Своєрідним «слабким місцем» багатьох електроприладів є мережевий шнур. Через частих вигинів згодом може бути надлам, що веде до нагріванню і, можливо, загорянню ізоляції дроти. Найчастіше таке ушкодження виникає у місці кріплення шнура до вилці. Не тягніть за шнур, щоб витягти виделку з розетки. Слід також ознайомитися з справністю ізоляції мережного шнура, оскільки будь-яке торкання до оголеному дроту може мати неабиякі наслідки. Ніколи не користуйтеся електроприладами з пошкодженою ізоляцією дроти.

2. Ремонт електричних приладів має виконувати лише кваліфікований фахівець. Знявши кожух електроприладу, ви вже піддаєте себе смертельній небезпеці, оскільки у багатьох пристроях навіть по їх відключення від мережі кілька днів зберігається електричний заряд на конденсаторах, а за наявності в приладі високовольтних елементів схем (наприклад, в телевізорах, ЕЛТ-моніторах) отримати електричний удар можна, лише наблизивши руку на небезпечне відстань до такого ділянки схеми.

3. Вентиляційні отвори електроприладів – зона підвищеної зацікавленості. Не дозволяйте влучення них рідин чи металевих предметів всередину приладу. І тому будь-коли ставте на телевізор, монітор, програвач вази з іншими кольорами, не дозволяйте дітям кидати щось всередину корпусу через отвори, не кладіть на поверхню електроприладів дрібні металеві речі (скріпки, шпильки, ключі тощо.). У той самий час не можна чимось закривати вентиляційні отвори щоб уникнути загоряння приладу.

4. Ніколи не користуйтеся електроприладами у ванні або під душем – волога шкіра і заземлюючі властивість металевої ванній не залишать вам щасливого шансу у разі падіння приладу в воду чи наявності ушкоджень у його ізоляції. Не користуйтеся електроприладами з харчуванням - від електромережі надворі в дощ, снігопаду чи туману.

5. Не залишайте електроприлади включеними без нагляду. Це стосується і пристроїв, що потенційно можуть функціонувати у так званому «черговому режимі», мало споживаючи електроенергії, але залишаються під'єднаними до неї до виконання деяких своїх можливостей (телевізори, відеомагнітофони, музичні центри, DVD-програвачі, комп'ютери тощо.). Зазирніть у інструкція – зазвичай, не дозволяється залишати прилад в черговому режимі більш 1-2 діб.

6. Запросіть спеціалістів перевірки стану електропроводки і електричних приладів у вашої квартирі. Зверніть увагу до обов'язкове наявність заземлення корпусів електроприладів. Можна ще встановити пристрій захисного відключення (УЗО) – спеціальний автомат.

7. Раз'яснюйте дітям правила користування електроприладами, для малих дітей і свійських тварин обмежте можливість небажаного контакту з електрикою: закрийте розетки спеціальними заглушками, не залишайте в розетці виделку шнура живлення навіть якщо електроприлад виключений.

8. Не користуйтеся саморобними електричними приладами. Використання електричних приладів не за призначенням або невміле користування ними, може призвести до пожежі!

Під час прогулянки забороняється підходити до оголених дротів та чіпати їх руками; розводити багаття під лініями електропередач, поблизу підстанцій.

Якщо вже так сталося, що електричне обладнання загорілося, то перш за все потрібно вимкнути живлення квартири (помешкання). Якщо знеструмити електромережу неможливо, то слід пам'ятати: не можна застосовувати для гасіння воду та пінні вогнегасники, можна лише порошкові.

У разі виникнення в квартирі полум'я, або чути запах диму, горілої ізоляції, потрібно негайно повідомити про це за телефонним номером 101 та покинути приміщення.

Рятування життя людини, ураженої струмом, у багатьох випадках залежить від швидкості та правильності дій осіб, що надають допомогу. Передусім потрібно якнайшвидше звільнити потерпілого від дії електричного струму. Якщо неможливо відключити електричне обладнання від мережі, потрібно одразу звільнити потерпілого від струмоведучих частин, не торкаючись при цьому потерпілого.

Заходи долікарської допомоги після звільнення потерпілого від струму залежать від того, в якому він стані. Допомогу потрібно надавати негайно, якщо можливо — на місці події, одночасно викликавши медичну допомогу. Якщо потерпілий не знепритомнів, потрібно забезпечити йому на деякий час спокій, не дозволяючи рухатися до прибуття лікаря. Якщо потерпілий дихає нечасто і судорожно, але прослуховується пульс, потрібно негайно зробити йому штучне дихання. У разі зупинки дихання, розширенні зіниць і посинінні шкіри потрібно робити штучне дихання і непрямий масаж серця.

Експлуатуючи нагрівальні прилади, слід пам'ятати про те, що вони можуть стати причиною пожежі. Щоб запобігти небезпечних перегрівань, не можна встановлювати електрокаміни ближче 0,5 м від стін та меблів. Крім того при роботі і зберіганні електрокаміна на його поверхні накопичується пил, який може спалахнути. Необхідно протирати камін від пилу м'якою ганчіркою [16].

Крім того, при користуванні електроопалювальними приладами слід дотримуватись наступних правил безпеки:

Користуйтеся тільки справними електроприладами.

Не вмикайте одночасно великої кількості електроприладів. Від цього перегріваються проводи і може виникнути пожежа.

Не залишайте електроприлади на тривалий час без нагляду.

Праски та інші електронагрівальні прилади ставте на вогнетривкі керамічні, металеві, кам'яні підставки.

Не можна вмикати електрокаміни та електроконвектори в приміщеннях, де зберігаються горючі або легкозаймисті рідини і матеріали.

Не можна накривати працюючі електрорадіатори білизною, папером тощо.

Небезпечно виготовляти саморобні нагрівальні прилади, особливо великої потужності, на яку звичайно не розрахована електромережа квартири чи будинку.

При порушенні електропроводки або оголенні електричного проводу, поломці електропилки або розетки не можна торкатися до оголених місць.

Не можна використовувати електричні прилади не за призначенням або користуватися ними, попередньо не ознайомившись з інструкцією.

Забароняється тягнути за електричний шнур руками, тому що він може обірватися і вас вдарить струмом.

### **Як безпечно користуватися генератором [45]**

Купуйте лише сертифіковану продукцію і тільки в ліцензованих точках продажу. Уважно дотримуйтеся інструкцій виробника.

Генератори та паливо мають використовуватися тільки на відкритому повітрі на відстані не менше 6 метрів від вікон, дверей та гаражів.

Тримайте генератор сухим, захищайте від дощу та затоплення. Дотик до мокрого генератора або пристроїв, підключених до нього, може призвести до ураження електричним струмом.

Перед заправкою дайте генератору охолонути. Паливо, що пролите на гарячі деталі двигуна, може спалахнути.

Встановіть у приміщенні детектори чадного газу.

Обов'язково придбайте вогнегасник і тримайте його поряд, на видному і легкодоступному місці.

Більш розширені рекомендації дали у Державній службі з надзвичайних ситуацій:

### **Розміщення**

Генератор необхідно розміщувати ззовні будівлі (бажано під навісом) або в окремому технічному просторі приміщенні з працюючою вентиляцією і можливістю провітрювання.

Відстань від генератора до суміжних об'єктів (будівель, стін з вікнами, автомобілів тощо) — мінімум 6 метрів. Допускається встановлення електрогенератора біля суцільних негорючих стін (без вікон) на відстані не менше 1 м. Генератор необхідно встановлювати на рівному надійному майданчику.

Будь-яке пошкодження електричних провідників або обладнання слід усувати негайно.

### **Підключення**

Під час підключення генератора до споживачів необхідно дотримуватися відповідної інструкції. Під'єднання повинен здійснювати кваліфікований електрик.

Слід перевірити технічні характеристики, специфікацію і потужність цієї моделі генератора й перед підключенням одягнути сухий захисний одяг (гумові рукавички, взуття на гумовій підшві, бажано засоби захисту органів зору та слуху). У процесі варто використовувати подовжувачі й кабелі високої якості, без пошкоджень і порізів. На вилках електроприладів має бути заземлюючий контакт.

### **Експлуатація**

Перед пуском генератора перевірте стан електропроводки та усуньте пошкодження. Також необхідно усунути перекручування дротів, контакту з гаря-

чими поверхнями, наявність корозії на контактах. Електричні елементи генератора слід заземлити. Уникайте контакту силових контурів генератора з водою й іншими предметами.

Генератор небажано вмикати в умовах підвищеної вологості, під час дощу або снігу. Варто уникати контакту з елементами генератора, що обертаються.

Під час роботи електрогенератору контролюйте його технічний стан. У разі виявлення підтікань палива, мастила або сторонніх звуків, що свідчать про його несправність, негайно вимкніть і знеструмте його.

### **Зберігання ПММ**

Пальне та мастило для генератора необхідно зберігати окремо, на відстані не менше 10 м до суміжних об'єктів (будівель, автомобілів) у спеціальних каністрах. Найбезпечніше їх зберігати у провітрюваній, окремо розташованій зоні з навісом та обмеженим доступом сторонніх і дітей. Не допускайте проливу палива, щільно закривайте каністри. У випадку проливу палива, посипте це місце піском, який потім зберіть у металевий ящик чи відро.

### **Дії під час загорання генератора**

У разі загорання генератора кожний громадянин зобов'язаний:

- негайно повідомити про це ДСНС за телефоном 101 і назвати місце знаходження об'єкта, вказати місце виникнення загорання, обстановку на пожежі, наявність людей, назвати своє прізвище;
- знеструмити електрогенератор;
- вжити (за можливості) заходів щодо гасіння (локалізації) пожежі первинними засобами пожежогасіння. Краще використовувати вогнегасники для гасіння пожежі класу В (горіння рідких речовин або твердих речовин, які розтоплюються). Зазначену інформацію можна знайти на його етикетці. В інших ситуаціях можливе використання кошми або щільної ковдри, якими слід накрити генератор);
- у разі необхідності викликати інші аварійно-рятувальні служби;

- організувати зустріч підрозділів ДСНС, надати їм допомогу у виборі найкоротшого шляху для під'їзду до осередку пожежі.

Забороняється під час використання генераторів:

- вносити зміни в конструкцію генератора;
- розміщувати генератор у замкнутому приміщенні без вентиляції, а також у вибухонебезпечному середовищі, в підвалах та в приміщеннях з можливим перебуванням людей;
- палити та користуватися джерелами відкритого вогню під час заправки та експлуатації генератора;
- відкривати кришку баку при працюючому генераторі;
- заправку генератора при працюючому або не охолодженому двигуні;
- об'єднувати генератори у ланцюг;
- перебування поруч з генератором стороннім особам або тваринам;
- змішувати різні види мастила та палива;
- перевищувати максимально допустимий струм вихідного роз'єму генератора.

**Негативний вплив електромагнітного випромінювання на здоров'я людини [48].**

Електромагнітні поля (ЕМП) – це змінні електричні та магнітні поля, що поширюються у просторі у формі хвиль зі швидкістю світла. Ступінь біологічного впливу електромагнітних полів на організм людини залежить від частоти коливань, напруженості та інтенсивності поля, тривалості його впливу. Учені встановили, що найбільшу небезпеку для організму представляє тривале опромінення впродовж декількох років. Унаслідок дії електромагнітних полів можливі як гострі, так і хронічні ураження, порушення в системах і органах, функціональні зсуви в діяльності нервово-психічної, серцево-судинної, ендокринної, кровотворної та інших систем організму людини. Зазвичай зміни у діяльності нервової та серцево-судинної системах зворотні, і хоча вони накопичуються і посилюються з часом, але, як правило, зменшуються

та зникають при виключенні впливу і поліпшенні умов праці. Тривалий та інтенсивний вплив електромагнітних полів призводить до стійких порушень і захворювань. Електромагнітні поля негативно впливають на людей, які безпосередньо працюють із джерелами випромінювань, а також на населення, яке проживає поблизу джерел випромінювання. Встановлено, що більша частина населення планети живе в умовах підвищеної активності електромагнітних полів. Небезпеку можуть становити лінії електропередач. Здорова людина страждає від відносно тривалого перебування в полі ліній впливу електропередач. Короткочасне опромінення (хвилини) здатне призвести до негативної реакції тільки у гіперчутливих людей або у хворих деякими видами алергії. Результатом дії на організм людини електромагнітних випромінювань є: загальна слабкість, підвищена втома, порушення сну, головний біль та біль в ділянці серця. З'являється роздратованість, втрачається увага, сповільнюються рухово-мовні реакції. Виникає ряд симптомів, які свідчать про порушення роботи окремих органів – шлунку, печінки, підшлункової залози. Погіршуються харчові та статеві рефлексії, діяльність серцево-судинної системи, фіксуються зміни показників білкового та вуглеводного обміну, змінюється склад крові, зафіксовані зміни на рівні клітин. Систематична дія ЕМП високої та надвисокої частоти на організм людини викликає підвищення кров'яного тиску, трофічні явища (випадіння волосся, ламкість нігтів). ЕМП викликають зміну поляризації молекул та атомів, які є складовою частиною клітин, в результаті чого виникає небезпечний нагрів. Надмірне тепло наносить шкоду як окремим органам, так і всьому організму людини.

*Професійні захворювання виникають у працівників при тривалому та інтенсивному опроміненні.*

У людини наявні механізми відбудови пошкоджених клітин, які вимагають тривалого часу (10-20 діб). Зі зростанням часу та інтенсивності впливу електромагнітних випромінювань, пошкодження набувають незворотного характеру.

Найбільший вплив на електромагнітну обстановку будь-яких будівель в діапазоні промислової частоти 50 Гц вносить електротехнічне устаткування, а саме: кабельні лінії, що підводять електрику до усіх квартир та інших споживачів

системи життєзабезпечення будівлі, а також розподільні щити і трансформатори.  
*Перелік небезпечних побутових електроприладів та ступінь їхньої небезпеки для користувачів:*

- 1. мікрохвильова піч** – небезпечний електричний прилад (потрібно перебувати від нього на відстані не ближче 30 см під час його роботи);
- 2. пилосос** – небезпечна відстань електромагнітного випромінювання – 60 см
- 3. електроплитка** – небезпека тривалого знаходження біля електроплити ближче, ніж 30 см, на жаль, рідко береться до уваги домогосподарками;
- 4. холодильник** – у різних джерелах небезпека електромагнітного випромінювання різна і небезпечна відстань коливається від 30 см до 1,5 метра;
- 5. електричний чайник** – область випромінювання до 25 см;
- 6. пральна машина** – небезпечна відстань коливається від 40 до 60 см;
- 7. посудомийна машина** – до 40 см;
- 8. електрична праска** – небезпечна лише в режимі нагрівання, а відстань небезпечного випромінювання – 20 см;
- 9. телевізор** – один з найнебезпечніших побутових приладів і відстань до нього має бути не менше 1,5 метра, а для телевізорів 29 дюймів і більше – відстань слід збільшити до 2 і більше метрів;
- 10. кондиціонер** – як і телевізор, є одним з найбільш випромінюючих приладів, тому безпечно знаходитися не ближче 1,5 метра;
- 11. комп'ютер** – незважаючи на введення дуже жорстких заходів зі зниження електромагнітного випромінювання, цей прилад залишається досить небезпечним (бажано знаходитися не ближче 80 см від екрану);
- 12. радіотелефон** – напевно, найшкідливіший за електромагнітною дією на людину пристрій через дуже близьку відстань до людського мозку при використанні.

Щодо мобільних телефонів, зараз ще немає однозначного й достовірного наукового підтвердження їхнього негативного впливу на людину, проте випромінювання від них не може не мати негативного впливу на організм. При роботі мобільного телефону електромагнітне випромінювання сприймається не тільки

приймачем базової станції, але й тілом користувача, і в першу чергу його головою. Що при цьому відбувається в організмі людини і наскільки цей вплив небезпечний для здоров'я – однозначної відповіді на це питання дотепер не існує.

У зв'язку з бурхливим зростанням числа технологій і приладів уникнути впливу електромагнітних полів у світі практично неможливо. Але треба зрозуміти, що повне дотримання санітарних і гігієнічних норм при використанні побутових приладів практично знешкоджує вплив електромагнітних полів на людину.

## РОЗДІЛ VI ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

### Дії населення в надзвичайних ситуаціях [49, 50]

**Цивільний захист України** — є державною системою органів управління, сил і засобів, що створюється для організації і забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру.

#### **Основні завдання цивільного захисту**

Основними завданнями цивільного захисту є:

1. запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження, запровадження заходів щодо зменшення збитків та втрат у разі аварій, катастроф, вибухів, пожеж та стихійного лиха;
2. оперативне оповіщення працівників про виникнення або загрозу виникнення надзвичайної ситуації, своєчасне достовірне інформування про обстановку, яка складається, та заходи, що вживаються для запобігання надзвичайним ситуаціям та подолання їх наслідків;
3. організація захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, надання невідкладної психологічної, медичної та іншої допомоги потерпілим;
4. проведення невідкладних робіт із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та організація життєзабезпечення постраждалого населення;
5. забезпечення постійної готовності сил і засобів цивільного захисту до запобігання надзвичайним ситуаціям та ліквідації їх наслідків;
6. навчання населення способам захисту в разі виникнення надзвичайних, несприятливих побутових або нестандартних ситуацій та організація тренувань;
7. створення, збереження і раціональне використання матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання надзвичайним ситуаціям;

8. забезпечення відповідно до законодавства своїх працівників засобами колективного та індивідуального захисту;
9. організація та здійснення під час виникнення надзвичайних ситуацій евакуаційних заходів щодо працівників та майна суб'єкта господарювання;
10. створення об'єктових формувань цивільного захисту відповідно до Кодексу Цивільного Захисту, інших законодавчих актів, необхідної для їх функціонування матеріально-технічної бази і забезпечення готовності таких формувань до дій за призначенням;
11. проведення оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах суб'єкта господарювання, здійснення заходів щодо неперевищення прийнятних рівнів таких ризиків;
12. проведення об'єктових тренувань і навчань з питань цивільного захисту.

## **6.1 Небезпеки побутового характеру**

### **Чадний газ**

#### *Симптоми отруєння:*

- головним симптомом при отруєнні чадним газом є втрата свідомості;
- при легкому ступеню отруєння відчувається шум у вухах, пульсація великих артерій, головний біль, спрага, загальна тривога, почуття страху;
- при середньому ступеню отруєння людина спочатку втрачає свідомість, що повертається відразу, якщо постраждалого винести на свіже повітря. Характерними ознаками середнього ступеня отруєння є почервоніння обличчя, неадекватність поведінки, підвищення температури тіла до 38-400С;
- при тяжкому отруєнні людина втрачає свідомість на тривалий час, виникає розлад дихання. Характерними ознаками тяжкого отруєння є поверхневе дихання, іноді його повна зупинка. Мимовільне випорожнення кишечника та сечового міхура. Шкіра стає синюшною.

### *Перша допомога:*

- у разі отруєння чадним газом, постраждалого слід негайно винести на свіже повітря;
- піднести до носа ватний тампон з нашатирним спиртом;
- забезпечити вільний допуск повітря до легень;
- розстебнути одяг, який ускладнює дихання;
- в разі необхідності, зробити штучне дихання.

### **Електричний струм**

Щоб уникнути нещасних випадків від ураження електричним струмом, необхідно усвідомлювати серйозність загрози електричного струму і не ставитись до нього легковажно, нехтуючи елементарними правилами безпечної поведінки поблизу енергооб'єктів.

Попередження дітей про небезпеку електроструму – один із способів запобігти трагедії.

Треба пам'ятати, що смертельно небезпечним є не тільки торкання, але й наближення до обірваних дротів та струмопровідних частин ближче ніж на 8 метрів.

### *Елементарні правила безпечної поведінки з електроприладами:*

- не залишайте без нагляду увімкнені в мережу електричні прилади (особливо, електропраску, електроплитку і обігрівач);
  - оберігайте електричні прилади від потрапляння в них вологи;
  - забороняється торкатися руками оголених кінців проводки, ремонтувати вимикачі, що знаходяться під напругою, розетки і патрони, електроприлади.
- Перед початком ремонтних робіт мережу необхідно знеструмити;
- перебуваючи у воді або стоячи босоніж на мокрій підлозі, не можна торкатися ламп, вимикачів, елементів проводки голіруч;

- не торкайтеся водопровідних кранів або каналізаційних пристроїв, а також металевих предметів, якщо у вас в руках електроприлад, увімкнений у мережу;
- не торкайтеся вологими руками включених в електричну мережу приладів, вимикачів, розеток, цоколів електролампочок;
- небезпека ураження електрострумом може виникнути при користуванні електроприладами з порушеною ізоляцією, електроплитками з відкритою спіраллю, саморобними печами; електронагрівачами.

Один з небезпечних проявів електрики – крокова напруга (електрична напруга), що виникає між двома точками поблизу струмопровідної лінії, яка торкається землі, на відстані одного кроку.

*Наближатися до обірваного дроту заборонено!*

При потраплянні під крокову напругу виникають мимовільні судорожні скорочення м'язів ніг і, як наслідок, падіння людини на землю. Струм починає проходити між новими точками опори - наприклад, від рук до ніг, що може призвести до смертельних уражень.

Якщо так сталося, що ви опинилися поруч з обірваним дротом, пам'ятайте про те, що треба покинути небезпечну зону мінімальними кроками («гусячим кроком») або стрибками. У загрозовій ситуації при виході з небезпечної зони необхідно застосувати ходу «п'ята - носок» в бік від місця падіння струмопровідної частини.

*Перша допомога при ураженні струмом:*

- насамперед, слід дотримуватись правил безпеки, припинити дію електричного струму на постраждалого (вимкнути струм, перервати або відвести дріт). Усе це треба зробити дуже швидко, але й обережно, користуючись предметами, що не проводять струм (палицею, сухою мотузкою). Слід одягнути гумові рукавиці, взути гумові чоботи;
- при зупинці дихання проводять штучну вентиляцію легень. При зупинці серця роблять його закритий масаж. Надавши першу допомогу, постраждалому необхідно дати гарячого чаю та забезпечити тепло і спокій.

## **Отруєння токсичними речовинами**

### *Ознаки отруєння:*

- постійний кашель, галюцинації;
- головний біль, втомленість;
- подразнення кон'юнктиви, алергічні реакції шкіри;
- запаморочення, слабкість, блідість шкіри;
- носова кровотеча, нудота, блювання;
- порушення координації рухів;
- у тяжких випадках – втрата свідомості.

### *Домедична допомога:*

- вивести постраждалого на свіже повітря, прополоскати горло і рот розчином харчової соди (1 чайна ложка на склянку теплої води);
- якщо речовина потрапила на шкіру, необхідно уражене місце обмити теплою водою з милом, закрити чистим бинтом;
- при потраплянні речовини в очі слід промивати їх великою кількістю води протягом 15-20 хвилин, після чого накласти суху пов'язку;
- якщо речовина потрапила до шлунка, слід його промити – дати випити 5-6 склянок теплої води, потім викликати блювання.

Надаючи допомогу при гострому отруєнні, слід твердо пам'ятати, що вона є лише домедичною, оскільки основне лікування проводитиме лікар.

## **6.2 Правила поведінки в умовах надзвичайної ситуації воєнного характеру [31].**

Необхідно:

- зберігати особистий спокій, не реагувати на провокації;
- не сповіщати про свої майбутні дії (плани) малознайомих людей, а також знайомих з ненадійною репутацією;

- завжди мати при собі документ (паспорт), що засвідчує особу, відомості про групу крові свою та близьких родичів, можливі проблеми зі здоров'ям (алергію на медичні препарати тощо);

- знати місце розташування захисних споруд цивільної оборони поблизу місця проживання, роботи, у місцях частого відвідування (магазини, базар, дорога до роботи, медичні заклади тощо). Без необхідності намагатися якнайменше знаходитись поза місцем проживання, роботи та у малознайомих місцях;

- при виході із приміщень, пересуванні сходами багатопверхівок або до споруди цивільної оборони (сховища) дотримуватись правила правої руки (як при русі автомобільного транспорту) з метою уникнення тисняви. Пропускати вперед та надавати допомогу жінкам, дітям, літнім людям та інвалідам, що значно скоротить терміни зайняття укриття;

- уникати місць скупчення людей;

- не вступати у суперечки з незнайомими людьми, уникати можливих провокацій;

- у разі отримання будь-якої інформації від органів державної влади про можливу небезпеку або заходи щодо підвищення безпеки передати її іншим людям (за місцем проживання, роботи тощо);

- при появі озброєних людей, військової техніки, заворушень негайно покинути цей район;

- посилити увагу і за можливості також залишити цей район у разі появи засобів масової інформації сторони-агресора;

- про людей, які не орієнтуються на місцевості, розмовляють з акцентом, мають нехарактерну зовнішність, здійснюють протиправні і провокативні дії, здійснюють незрозумілу роботу, тощо, – негайно поінформувати органи правопорядку, місцеву владу, військових;

- у разі потрапляння у район обстрілу – сховатись у найближчу захисну споруду цивільної оборони, сховище (укриття). У разі відсутності пристосованих сховищ, для укриття використовувати нерівності рельєфу (канави, окопи, загли-

блення від вибухів тощо). У разі раптового обстрілу та відсутності поблизу споруд цивільного захисту, сховища і укриття – ляжте на землю головою в бік, протилежний вибухам. Голову слід прикрити руками (за наявності для прикриття голови використовувати валізу або інші речі). Не виходьте з укриття до кінця обстрілу;

- надавати першу допомогу іншим людям у разі їх поранення. Визвати швидку допомогу, представників ДСНС України, органів правопорядку, за необхідності – військових;

- у разі, якщо ви стали свідком поранення або смерті людей, протиправних до них дій (арешт, викрадення, побиття тощо), слід постаратися з'ясувати та зберегти якнайбільше інформації про них та обставини події для надання допомоги, пошуку, встановлення особи тощо. Необхідно пам'ятати, що ви самі або близькі вам люди, також можуть опинитись у скрутному становищі і будуть потребувати допомоги.

#### **Не рекомендується:**

- підходити до вікон, якщо почуєте постріли;
- спостерігати за ходом бойових дій;
- стояти чи перебігати під обстрілом;
- конфліктувати з озброєними людьми;
- носити армійську форму або камуфльований одяг;
- демонструвати зброю або предмети, схожі на неї;
- підбирати покинуті зброю та боєприпаси.

#### *При виявленні вибухонебезпечних предметів забороняється:*

- перекладати, перекочувати з одного місця на інше;
- збирати і зберігати, нагрівати і ударяти;
- намагатися розряджати і розбирати;
- виготовляти різні предмети;
- використовувати заряди для розведення вогню і освітлення;
- приносити в приміщення, закопувати в землю, кидати в колодязь чи річку.

Виявивши вибухонебезпечні предмети, вживайте заходів з їх означення, огороження і охорони знайдених предметів на місці виявлення. негайно повідомте про це територіальні органи ДСНС та МВС за телефоном "101" та "102".

### **"Екстрена валіза"**

Екстрена валіза, як правило, являє собою міцний і зручний рюкзак від 25 літрів і більше, що містить необхідний індивідуальний мінімум одягу, предметів гігієни, медикаментів, інструментів, засобів індивідуального захисту та продуктів харчування. Всі речі повинні бути новими (періодично поновлюваними) і не використовуватись у повсякденному житті. Екстрена валіза призначена для максимальної швидкої евакуації із зони надзвичайної події – землетрусу, повені, пожежі, у разі загостреної криміногенної обстановки, епіцентру військових дій і т.д. Вантаж у рюкзаку треба укладати рівномірно. Добре мати рюкзак з “підвалом” (нижнім клапаном).

#### **У рюкзак рекомендується покласти наступне:**

- копії важливих документів в поліетиленовій упаковці. Заздалегідь зробіть копії всіх важливих документів – паспорта, автомобільних прав, документів на нерухомість, автомобіль і т.д. Документи треба укладати так, щоб у разі необхідності їх можна було швидко дістати. У деяких джерелах рекомендують серед документів тримати кілька фотографій рідних і близьких;

- кредитні картки та готівку. Нехай у вас буде невеликий запас грошей;

- дублікати ключів від будинку і машини;

- карту місцевості, а також інформацію про спосіб зв'язку і умовлене місце зустрічі вашої родини;

- засоби зв'язку та інформації (невеликий радіоприймач з можливістю прийому в УКХ і БМ діапазоні) та елементи живлення до радіоприймача (якщо потрібні);

- ліхтарик (краще кілька) і запасні елементи живлення до нього, сірники (бажано туристичні), запальничку, свічки;

- компас, годинник (перевагу віддавайте водонепроникним);

- багатофункціональний інструмент, що включає лезо ножа, шило, пилку, викрутку, ножиці тощо;
- ніж, сокиру, сигнальні засоби (свисток, фальшфейєр і т.д.);
- декілька пакетів для сміття об'ємом 120 літрів. Може замінити намет або тент, якщо розрізати;
- рулон широкого скотчу;
- упаковку презервативів. Презерватив, за необхідності, може використовуватись для захисту від вологи сірників та запальничок, у якості джгута для зупинки кровотечі, надійного закупорювання ємкостей від комах та піску, перенесення води;
- шнур синтетичний 4-5 мм, близько 20 м;
- блокнот і олівець;
- нитки та голки;
- аптечку першої допомоги. До складу аптечки обов'язково повинні входити: бинти, лейкопластир, вата, йод, активоване вугілля (інтоксикація), парацетамол (жарознижувальний), пенталгін (знеболююче), супрастин (алергія), имодиум (діарея), фталазол (шлункова інфекція), альбуцид (краплі для очей), жгут, шприци тощо; ліки що ви приймаєте (мінімум на тиждень) з описом способу застосування та дози; рецепти; прізвища та мобільні телефони ваших лікарів (слідкуйте за терміном придатності ліків);
- одяг: комплект нижньої білизни (2 пари), шкарпетки бавовняні (2 пари) і вовняні, запасні штани, сорочку або кофту, плащ-дощовик, в'язану шапочку, рукавички, шарф (може знадобитися в найнесподіваніших ситуаціях), зручне, надійне взуття;
- мініпалатку, поліуретановий килимок, спальник (якщо дозволяє місце);
- засоби гігієни: зубну щітку і зубну пасту, невеликий шматок мила, рушник (є такі в упаковці пресовані), туалетний папір, кілька упаковок одноразових сухих та вологих серветок, кілька носових хусток, засоби інтимної гігієни, бритву, манікюрний набір;
- приналежності для дітей (якщо необхідні);

- посуд (краще металевий): казанок, флягу, ложку, кружку;

- запас їжі на кілька днів – все, що можна їсти без попередньої обробки і не займає багато місця, довго зберігається (не швидкопсувні), наприклад: висококалорійні солодощі (чорний шоколад (з горіхами), жменю льодяників), набір продуктів (тушонка, галети, суп-пакети, м'ясні та рибні консерви), якщо дозволяє місце – крупа перлова, гречана, рис довгозерний, макарони, вермішель, сухі овочеві напівфабрикати, горілка, спирт питний;

- запас питної води на 1-2 дні, який треба періодично оновлювати (вода не повинна бути застоююю).

У літніх людей, інвалідів та дітей є особливі потреби. За необхідності, цей список доповнюється і коригується. Із практики, загальна вага “Екстреної валізи” не повинна перевищувати 50 кілограмів.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В роботі розглянуто та проаналізовано потреби та забезпечення електроприладами в багатоквартирних будинках. Розглянуто вплив виробництва та споживання електроенергії на навколишнє середовище та на людину. Встановлено та охарактеризовано об'єкт та методи дослідження, розроблено програму та обрано методи дослідження, надано опис електроприладів, які в побуті можна використати для покращення енергоефективності.

Проаналізовано та досліджено експерименту ефективність енергозберігаючих заходів та приладів, дослідили типове енергоспоживання, обґрунтували енергоефективне споживання за рахунок експериментально-розрахункової частини яка наведена в табличному форматі Excel.

В ході випускної кваліфікаційної роботи проаналізовано типи енергоспоживання та види енергозберігаючих інновацій в побуті, комплексні та перспективні методи вибору електроефективного споживання, обґрунтували та провели екологічну оцінку енергозберігаючих інновацій.

*Встановлено, що:*

1. Методи екологічної оцінки дають змогу ефективно оцінювати та регулювати процеси впливу на довкілля під час виробництва та споживання електроенергії, зокрема в побуті.

2. Експертні методи оцінки побудовані за порівняльним принципом можуть стати достатньо простим і ефективним засобом попередньої оцінки електроприладів та енергозберігаючих інновацій.

*Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:*

1. Економити електроенергію треба не тільки заради збереження власних коштів, але й для того що б зменшити вплив на навколишнє середовище.

2. Економія повинна бути доцільною, прилади повинні бути не одноразові а на довготривалий термін, їх ціна окупиться за рахунок їх практичності та функціональності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Хто в Україні споживає найбільше електроенергії «The Page» <https://thepage.ua/ua/economy/spozhivannya-elektroenergiyi-v-ukrayini-ta-yak-formuyutsya-grafiki> дата звернення 17.09.23.
- 2) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО» Факультет електроенерготехніки та автоматики Кафедра автоматизації енергосистем <https://vse.energy/news/pek-news/electro/1940-ee-consumption-12> дата звернення 17.09.23.
- 3) Державна служба статистики України Структура кінцевого енергоспоживання. [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/energ/sks\\_20\\_ue.xlsx](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/energ/sks_20_ue.xlsx) дата звернення 17.09.23.
- 4) Державна служба статистики України Постачання та використання електроенергії. <https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/energ/pve/pve2020.xls> дата звернення 17.09.23.
- 5) Генерація електроенергії <https://expro.com.ua/novini/generacya-elektroenerg-z-vde-za-2021r-zrosla-na-153-do-12519-mlrd-kvt-god-> дата звернення 19.09.23.
- 6) Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування <file:///C:/Users/1/Downloads/08.pdf> дата звернення 19.09.23.
- 7) Вплив на довкілля при виробництві електроенергії. Для побуту | ТОВ "Хмельницькенергозбут" [https://energo.km.ua/page/vpliv-na-dovkillja-pri-virobnitstvi\\_elektroenergiji#:~:text=До%20них%20можна%20віднести%3A%20утилізацію,-%20уран%2C%20торій%20і%20плутоній.](https://energo.km.ua/page/vpliv-na-dovkillja-pri-virobnitstvi_elektroenergiji#:~:text=До%20них%20можна%20віднести%3A%20утилізацію,-%20уран%2C%20торій%20і%20плутоній.) дата звернення 17.09.23.
- 8) Вплив електроенергетики на навколишнє природне середовище [http://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/l\\_o\\_p\\_1.pdf](http://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/l_o_p_1.pdf) дата звернення 22.09.23.
- 9) Як економити електричну енергію? Способи економії. Постачальник електроенергії для підприємств - Енерго Збут Транс <https://enerhozbuttrans.com.ua/news/energoefektyvnist/zaoshchadyemo-elektrychnu-energiyu/> дата звернення 22.09.23.

10) Енергоефективність побутової техніки: від D до A+++.  
АксіомПлюс || Електрика та електроустаткування для будівництва 05.02.2020. Автор Анна О.  
<https://axiomplus.com.ua/ua/news/klassyi-energopotrebleniya/> дата звернення 23.09.23.

11) Компанія Eurolamp - 6 успішних років на ринку України | EuroLamp  
<https://eurolamp.ua/ua/about> дата звернення 22.09.23.

12) Компанія Elektrosvit <https://electrosvit.com> дата звернення 22.10.23.

13) Електро зберігаючі контролери  
[https://electrosvit.com/index.php?option=com\\_virtuemart&page=shop.browse&category\\_id=277&Itemid=4&lang=uk](https://electrosvit.com/index.php?option=com_virtuemart&page=shop.browse&category_id=277&Itemid=4&lang=uk) дата звернення 22.10.23.

14) Які бувають лічильники електроенергії?  
<https://elektrovoz.com.ua/ua/blog/kakie-byvajut-schetchiki-elektroenergii.html> дата звернення 22.10.23.

15) Оцінка впливу на довкілля – складова успіху кожного вітроенергетичного проєкту | Журнал ECOBUSINESS. Журнал ECOBUSINESS. Екологія підприємства | ecolog-ua.com <https://ecolog-ua.com/news/ocinka-vplyvu-na-dovkillya-skladova-uspihu-kozhnogo-vitroenergetychnogo-proyektu#:~:text=Оцінка%20впливу%20на%20довкілля%20-%20процедура,в%20даному%20випадку%20вітрової%20електростанції.> дата звернення 23.10.23.

16) УДК 620.92 ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ТВЕРДОЇ БІОМАСИ.  
<http://dspace.nbuu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/142365/11-Geletukha.pdf?sequence=1> дата звернення 23.10.23.

17) Навіщо треба правильно утилізувати батарейки? - СервісФон - Ремонт мобільних телефонів, ноутбуків, планшетів у Львові.  
<https://servicefon.lviv.ua/navishho-treba-pravilno-utilizuvati-batarejki/> дата звернення 25.10.23.

18) ГОЛОВНИЙ ВИШГОРОДСЬКИЙ РАЙОН ВИШГОРОДСЬКА РДА  
Основні правила безпеки при користуванні електронагрівальними приладами  
<https://vysh.gov.ua/osnovni-pravyla-bezpeky-pry-korystuvanni-elektronagrivalnymy-pryladamy/> дата звернення 25.10.23.

19) Електробезпеність у побуті - Електроприлади - Безпека праці - Каталог статей - ХЛ №3. ХЛ №3 - Головна сторінка.  
[http://kharkivschool3.at.ua/publ/bezpeka\\_zhittedijalnosti/elektropriladi/elektrobezpechnist\\_u\\_pobuti/17-1-0-35](http://kharkivschool3.at.ua/publ/bezpeka_zhittedijalnosti/elektropriladi/elektrobezpechnist_u_pobuti/17-1-0-35) дата звернення 25.10.23.

20) Правила безпеки при роботі з електрогенератором - Охорона праці і пожежна безпека. Охорона праці і пожежна безпека. <https://oppb.com.ua/news/pravyla-bezpeky-pry-roboti-z-elektrogeneratorom> дата звернення 01.11.23.

21) Про ринок електричної енергії. Офіційний вебпортал парламенту України <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> дата звернення 01.11.23.

22) Основні відомості про вимірювальні прилади - ПРИНЦИПИ КОНСТРУЮВАННЯ ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ Навчальні матеріали ТДАТУ [https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv\\_15/page2.html](https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_15/page2.html) дата звернення 01.11.23.

23) Що таке вольтметр та амперметр, їх особливості та як підключити <https://electrica-shop.com.ua/ua/chto-takoe-voltmetr-i-ampermetr-ih-osobennosti-i-kak-podklyuchit> дата звернення 01.11.23.

24) Що таке мультиметр і яку роль він відіграє в електричних вимірах? [https://rozetka.com.ua/ua/384790392/p384790392/?gclid=Cj0KCQjwm66pBhDQARIsALIR2zDDY9vE8hO\\_g4\\_Jp11AQ7AYaEdYlfWge7QdBSaOT8A473wXfU-XPQAaAoKkEALw\\_wcB](https://rozetka.com.ua/ua/384790392/p384790392/?gclid=Cj0KCQjwm66pBhDQARIsALIR2zDDY9vE8hO_g4_Jp11AQ7AYaEdYlfWge7QdBSaOT8A473wXfU-XPQAaAoKkEALw_wcB) дата звернення 01.11.23.

25) Енергометр купити прилад для вимірювання витрати електроенергії побутовими приладами, <https://rozetka.com.ua/ua/369754278/p369754278/> дата звернення 01.11.23.

26) Старі електроприлади, [https://antikor.com.ua/articles/395460-stari\\_elektropriladi\\_shcho\\_z\\_nimi\\_stajetjsja\\_i\\_chim\\_voni\\_nebezpechni](https://antikor.com.ua/articles/395460-stari_elektropriladi_shcho_z_nimi_stajetjsja_i_chim_voni_nebezpechni) дата звернення 03.11.23.

27) Тривалість світлового дня <https://turpogoda.com.ua/ukraine/odessa/sun> (<https://kalendar.pp.ua/ukr/sun-698740/> дата звернення 01.11.23).

28) Типи холодильників <https://www.moyo.ua/ua/news/otvet-v-4-punktakh-skolko-elektroenergii-potreblyayet-kholodilnik-za-mesyats-ili-za-sutki.html> дата звернення 01.11.23.

29) Викиди вуглекислого газу CO<sub>2</sub> <https://djv-com.org/web00/wp-content/uploads/2017/11/Recalculation-of-the-energy-carrier-in-other-energy-units.pdf> дата звернення 03.11.23.

30) Кадастр викидів ПГ [https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/03/Kadastr\\_2023.pdf](https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/03/Kadastr_2023.pdf) дата звернення 03.11.23.

31) ДСНС <https://dsns.gov.ua/abetka-bezpeki> дата звернення 03.11.23.

- 32) ДБН В.2.5-28-2018 "Природне і штучне освітлення" [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3074958732556240833?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074958732556240833?doc_type=2) дата звернення 10.11.23.
- 33) МАГАЗИН ЕЛЕКТРИКА. Купити лампочку [https://elektrika.ua/catalog/lampy\\_nakalivaniya/](https://elektrika.ua/catalog/lampy_nakalivaniya/) дата звернення 10.11.23.
- 34) Викиди СОх [https://www.carbonfootprint.com/international\\_electricity\\_factors.html](https://www.carbonfootprint.com/international_electricity_factors.html) дата звернення 10.11.23.
- 35) Індукційна чи Електро плита коеф. перерахунку <https://dom-tex.com.ua/ua/porada-eksperta/22-induktsiyna-chy-elektrychna-varylna-poverkhnia> дата звернення 11.11.23.
- 36) ГОЛОВНА БЛОГ ВИТРАТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА НАГРІВАННЯ ВОДИ <https://xn----7sbbaqhlkm9ah9aiq.net/ua/news-new/rashod-elektroenergii-na-nagrev-vodi.html> дата звернення 11.11.23.
- 37) ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕКТРОННОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТОВ "Реноме" засновано в 1994 році <https://renome.biz/uk/blog-headlines/elektrokotel-3-6-9-12-kvt-> дата звернення 12.11.23.
- 38) ТОВ "Експерт з кліматичної техніки" © VENCON™ 2006-2023 <https://vencon.ua/ua/articles/chto-vygodnee-boyler-ili-tsentralnoe-vodosnabzhenie> дата звернення 12.11.23.
- 39) Поради інженера. Все для будівельника <https://upts.com.ua/skilki-potribno-gazu-dlya-nagrivannya-1-kub-vodi/> дата звернення 13.11.23.
- 40) ТерміксБукс. Проектування та монтаж систем автономного опалення та водопостачання <https://termixbud.com.ua/ua/articles/root/sravnienie-nastennyh-gazovyh-kotlov/> дата звернення 13.11.23.
- 41) Будблог офіційний блог компанії Львівблокбуд. <https://blokbud.lviv.ua/blog/iakyj-hazovyj-kotel-krashche-vybraty/> дата звернення 13.11.23.
- 42) ТОВ "Експерт з кліматичної техніки" © VENCON™ 2006-2023 <https://vencon.ua/ua/articles/rejting-gazovykh-kotlov-luchshie-proizvoditeli> дата звернення 13.11.23.
- 43) Як дізнатися, скільки споживає кондиціонер електроенергії на годину <https://www.mojo.ua/ua/news/kak-uznat-skolko-potreblyayet-konditsioner-elektroenergii-v-chas-4-poyasnyayushchikh-razdela.html> 18.11.23.

44) Споживачі електричної енергії : підручник / В. М. Охріменко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 286 с.

45) Електробезпека в побуті. URL: <http://bukvar.su/bezopasnost-zhiznedejatelnosti/7550-Elektrobezopasnost-v-bytu.html> (дата звернення: 12.11.2023).

46) Основні правила безпеки при користуванні електронагрівальними приладами URL:<https://st-luganska-gromada.gov.ua/news/1634827773/>(дата звернення: 12.11.2023).

47) Правила безпеки при роботі з електрогенератором - Охорона праці і пожежна безпека. Охорона праці і пожежна безпека. URL: <https://oppb.com.ua/news/pravyla-bezpeky-pry-roboti-z-elektrogeneratorom> (дата звернення: 12.11.2023).

48) Негативний вплив електромагнітних хвиль на організм людини URL: <https://sambircity.gov.ua/2021/04/13/negativnij-vpliv-elektromagnitnix-poliv-na-organizm-lyudini/> (дата звернення: 12.11.2023).

49) Пам'ятки з безпеки життєдіяльності населення URL: <https://bezpeka.npu.edu.ua/images/pamyatka.pdf> (дата звернення: 12.11.2023).

50) Підготовка працівників на підприємствах, в установах та організаціях до дій у надзвичайних ситуаціях за програмою загальної підготовки: навчально-методичний посібник – Кропивницький: НМЦ ЦЗ та БЖД Кіровоградської області, 2017 – 202 с.

## **ДОДАТКИ**

### Параметри джерел світла [44].

Дослідження джерел світла як приймачів ЕЕ потребує першочергового розгляду їхніх параметрів. Розрізняють електротехнічні, світлотехнічні, енергетичні і експлуатаційні параметри та показники джерел світла. До електротехнічних параметрів належать номінальні потужність, напруга, струм і коефіцієнт потужності. До світлотехнічних параметрів відносять: ефективний потік випромінювання лампи, світловіддачу лампи, спектральний склад випромінювання лампи, пульсації світлового потоку. Ефективний потік випромінювання – це потужність випромінювання, оцінена за рівнем реакції на нього приймача енергії випромінювання (наприклад реакція ока на світло). Світлова віддача лампи характеризує ефективність використання лампи й визначається як відношення світлового потоку лампи  $\Phi$  до її потужності  $P$

$$H = \Phi/P, \text{ лм/Вт} .$$

*Колірна температура* – характеристика спектрального складу випромінювання джерела світла. Колірна температура визначає колір предметів, який відчуває людське око при спостереженні в світлі даного джерела. Вимірюється у Кельвінах (К). Розрізняють такі групи світла за колірною температурою: 2 700 К – надтепле біле; 3 000 К – тепле біле; 4 000К – природне біле; понад 5 000 К – холодне біле (денне). Значення колірної температури для деяких джерел світла подані в таблиці.

Таблиця – Колірна температура деяких джерел світла

Джерело світла	Колірна температура, К
1. Натрієва лампа високого тиску	2000
2. Лампа розжарювання	2200-2800
3. Галогенні лампи	2800-2854
4. Люмінесцентні лампи	3000-4000
5. Пряме денне сонячне світло	5000
6. Люмінесцентні лампи денного світла	5600-7000

До експлуатаційних показників відносять: надійність, залежність основних параметрів лампи від відхилень напруги мережі, корисний строк служби, середню тривалість роботи до зміни одного з параметрів лампи понад припустимі стандартами межі.

Надійність – це здатність джерела світла виконувати всі задані функції за певних умов експлуатації протягом визначеного періоду при збереженні його основних параметрів у вста-

новлених межах. Надійність характеризується низкою показників: безвідмовність, довговічність. Для джерел світла найважливішим показником надійності є різновиди строку служби. Під повним строком служби розуміють час горіння від початку експлуатації до моменту повної втрати працездатності (для теплових джерел світла – це час до перегорання тіла розжарювання; для розрядних ламп – час до втрати здатності запалювання). Корисний строк служби – це час від початку експлуатації до моменту відхилення одного з параметрів за встановлену межу, що призводить до недоцільності використання лампи.

#### *Конструктивні особливості джерел світла.*

Основними конструктивними елементами джерел світла є цоколь і колба лампи. Розглянемо особливості цих елементів. Цоколь лампи є конструктивним елементом, який забезпечує розміщення лампи в патроні і її живлення за допомогою струмових контактів. Випускають металічні, керамічні та пластмасові цоколі. Існує багато видів цоколів, основними з яких є дві групи – різьбові та штиркові. Система позначення цоколя включає декілька елементів. Перша літера вказує на тип цоколя: E – різьбовий цоколь (цоколь Едісона); G – штировий цоколь; R – цоколь з утопленим контактом; P – фокусувальний цоколь; B – штифтовий цоколь (байонет); S – софітний цоколь; T – телефонний цоколь; H – цоколь для ксенонових ламп. Якщо до першої букви додається друга буква, то вона уточнює тип лампи: U – енергозберігаюча; V – цоколь з конічним кінцем; A – автомобільна лампа. Цифри після букв позначають діаметр з'єднувальної частини цоколя або відстань між контактами. Якщо далі зазначені букви, вони вказують на кількість контактних пластин, штирів або гнучких з'єднань: s – один контакт; d – два контакти; t – три контакти; q – чотири контакти. Наприклад, цоколь лампи E14U означає, що лампа енергозберігаюча з цоколем діаметром 14 мм. В Україні, як і в країнах Європи, побутові лампи мають різьбовий цоколь Едісона трьох стандартних розмірів: E14 (діаметр різьбового з'єднання 14 мм), E27 і E40. У США й Канаді використовують лампи з цоколем E12, E17, E26, E39.

Приклади поширених типів лампових цоколів наведені на рисунку.



Рисунок – Різновиди лампових цоколів

Колба лампи захищає джерело світла від зовнішнього впливу. Її розміри та конструкція визначаються особливостями фізичних процесів перетворення ЕЕ в світлову енергію. У лампи

розжарювання це скляна посудина з вакуумом або інертним газом, де розміщене тіло розжарювання – вольфрамова нитка на скляній ніжці. Для лінійної газорозрядної лампи – це скляна трубка, покрита зсередини люмінофором і заповнена інертним газом.

Колба світлодіодної лампи складається з двох частин – тепловідведення, де вмонтований драйвер (перетворювач струму) і розсіювача, який рівномірно розподіляє світло від світлодіодів. У лампах розжарювання колба захищає тіло розжарювання від впливу атмосферних газів. Її розміри визначаються швидкістю осідання матеріалу тіла розжарювання. Лампи малої потужності (до 25 Вт) виготовляють із вакуумною колбою.

Колби більш потужних ламп наповняють хімічно інертними газами (азотом, аргоном, зрідка – криптоном). Підвищений тиск у колбі газонаповнених ламп зменшує швидкість випарування вольфрамової нитки. Що не тільки збільшує термін служби лампи, але й дозволяє підвищити температуру тіла розжарювання. У результаті підвищується світловий ККД лампи, а спектр випромінювання наближається до білого. У процесі роботи внутрішня поверхня колби газонаповненої лампи при розпиленні матеріалу тіла розжарювання темніє повільніше, ніж у вакуумній лампі. За формою колби лампи бувають кулеподібними, циліндричними, трубчастими тощо. Саму колбу виготовляють прозорою, із дзеркальним 135 або матовим покриттям. На рисунку показано поширені типи форми колб і їхнє маркування. Колба типу А (Arbitrary, стандартна, звичайна, грушоподібна) застосовується в лампах розжарювання. Цифра поряд із буквою А означає діаметр лампи в міліметрах (наприклад А60).

Колби типів В, С і F використовують в люстрах і декоративних світильниках. Цифра біля букви позначає діаметр лампи (наприклад С37).



Рисунок – Поширені типи лампових колб

Колби типу G забезпечують більший радіус освітлення за рахунок меншого світлового потоку і більших розмірів.

Колби типу R (Reflector, відбивач) застосовуються для концентрованого освітлення, а також у світильниках, що вбудовуються в натяжну або підвісну стелю. Найпоширеніші варіанти – R39, R50, R63. Цифра позначає діаметр колби у міліметрах.

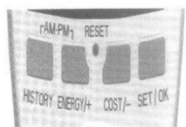
Колби типу MR (багатофасетний рефлектор – відбивач, що має багато плоских поверхонь) точкового освітлення. Основні відмінності від колби типу R: трохи відмінна форма колби і її розміри, інший цоколь (штировий замість гвинтового), можливість використання низьковольтних ламп (12/24В).

Колби типу T використовуються в лампах денного світла та лампах світлодіодного освітлення.

## Енергометр Cat II. Інструкція користувача

### Power Meter instruction manual

● **Function Description:** Plug the POWER METER into a home power socket. It will start working. Plug your electric appliances or equipment to the Power Monitor. Power Meter measures power in Watts and electrical energy consumption in KW-hr. It shows cost of operating appliance and help users reduce the power bill and carbon emissions with monitoring and controlling power usages. You get the control over how much power you are consuming for your items like TV, Refrigerator, Microwave oven, etc. It has advanced feature of history bar graph of past Days/Weeks/Months daily consumption. This provides proper prospective of electrical usage.



● **Operation Steps:**

Firstly remove the plastic pull tab from the battery compartment cover so that data is stored when the meter is removed from power or during power failure.

- By Pressing "ENERGY+" button repeatedly, LCD display will show Volts, Current in Amp, Power in Watt, Frequency, and Power Factor.
- By pressing "HISTORY" button repeatedly, LED display shows Consumption, KWH (unit of electricity) Daily, Weekly & Monthly.
- By pressing "COST/" button repeatedly, LED display shows Power in Watt at the top line and at the 2<sup>nd</sup> line it shows Total Cost, Tariff or electrical rate, Multi Tariff information (advanced feature), Carbon dioxide information, Time elapsed, Total KWH used.

**Reset Button (Red):** Press the small red button inside with a pencil or nail to reset all the historical data.

● **Setup Clock:**

To set clock, press "COST/" button to see the time screen, then keep pressing "SET/OK" button for 3 seconds, ☉ will be flashing. Press "HISTORY" to select the digit position. Press "ENERGY/+" or "COST/" setting to change the digits. Finally, press "OK" button to finish, it will logout the current setup after 10 seconds if no any action and save the old setting.



12/24H exchange, in clock screen, press "HISTORY" and "ENERGY/+" together and keeping more than 3 seconds:



● **Setup Tariff (Electrical rate, \$ per KWH)**

Press "COST/" to go back to tariff screen and then, keep pressing "SET/OK" for 3 seconds.

When "TARIFF 1" flashes, press "ENERGY/+" or "COST/" select "TARIFF 1" or "DUAL TARIFF", then press "HISTORY" to confirm.

You use "HISTROY" button to move to the digit position and "ENERGY/+" and "COST/" to change the number. Press "SET/OK" button for set

If you have selected simple tariff "TARIFF 1", you just need to set the rate of "TARIFF 1", then press "SET/OK" button for saving all parameters. It will enter into initial LCD displayed mode.

The range starts from 0.00 COST/KWH. After you set it, press "SET/OK" to confirm. For example, you may set 0.14 for \$0.14 per Kwh rate of electricity of your area



If you have selected "DUAL TARIFF", Press "HISTORY" to the correct position, then press "ENERGY/+" or "COST/" to the setting.

Setting Time of Tariff 1: In "TIME START" screen, press "HISTORY" select the correct position by pressing "ENERGY/+" or "COST/" to the setting of the time. When you are done with settings, press "OK" button.



Setting Time of Tariff 2 : Press "HISTORY" button to choose the twinkle number(the second rank of LCD),then press "ENERGY/+" or "COST/" button to set rate(range:0.000~9999COST/KWH). When selected, press "OK" button to set.



Time of Tariff 2 setting: Go to "TIME START" screen, press "HISTORY". Select the correct position ,press "ENERGY/+" or "COST/" to setting of the time. When you finished selection of digits, press "OK" button.



**Clock & Electric Display:**

Turn on the power supply, LCD displays the clock in second rank. Press "COST/" to see the electric rate set by you.



**Cumulative time :** When is Power in more than 2W, the product will start clocking and recording energy use data.



Accumulative electric power range: 0.000KWH~9999KWH

3



2.5 Accumulative electric charge range: 0.00COST~9999COST



2.6 Cost of Tariff 1: 0.00COST/KWH~9999COST/KWH



2.7 Time of Tariff 1:



2.8 Cost of Tariff 2: 0.00COST/KWH~9999COST/KWH



2.9 Time of Tariff 2:



2.10 Volume Kg of CO2 0.00~9999KG GO2/KWH



2.11 Total Volume Kg of CO2 0.00~9999KG CO2



**4.OVERLOAD setting:**

Press“ENERGY/+” button to select the “OVERLOAD” screen, Press“SET/OK” button more than three seconds, it will enter into “OVERLOAD” watts. When “W” flashes ,press “ENERGY/+” or “COST/-”to setting “W” or “A”.

Remark:

- A、 If you press the button but don't do any response, it will quit the OVERLOAD automatically.
- B、 When current load power exceed the overload parameter which was set before, the “OVERLOAD” will keep twinkling, it means dangerous and have safety concerns. The system regard as initial parameter 3680W.

**5 CO2 setting:**

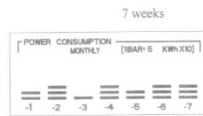
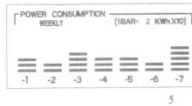
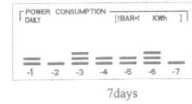
Press “COST/-” to Co2 screen, then keep pressing “SET/OK” for 3 seconds to settings:



Press “HISTORY” to select the position, then press “ENERGY/+”or “COST/-” to setting, then, press “SET/OK” to save.

**6, History bar graph of past 7 days/weeks/months consumption.**

Press “HISTORY” to change the screen.



6.1 The initial setup 1bar=1KWH, if the real power consumption is too big to display by 1KWH, it will change to 2/3 KWH automatically.

[1BAR=1523KWh X10]

- [1BAR=1 KWh ]
- [1BAR= 2 KWh ]
- [1BAR= 3KWh ]
- [1BAR= 5 KWh ]
- [1BAR=1 KWh X10]
- [1BAR=15 KWh ]
- [1BAR= 2 KWh X10]
- [1BAR= 3KWh X10]
- [1BAR= 5 KWh X10]

**6.2 The power consumption of days/weeks/months.**

- 6.2.1: To see the day's energy consumption in last 7 days: press “HISTORY” for 3 seconds when screen in “daily” mode, press “ENERGY/+”or “COST/-”to select the day you want. The day's energy consumption will display in the second rank.
- 6.2.2: To see week's energy consumption in last 7 weeks: press “HISTORY” for 3 seconds when screen in “weekly”, press “ENERGY/+”or “COST/-” to select the week you want. The week's energy consumption will display in the second rank.
- 6.2.3: To see month's energy consumption in last 7 months: press “HISTORY” for 3 seconds when screen in “monthly”, press “ENERGY/+” or “COST/-”to select the month you want. The month's energy consumption will display in the second rank.

**7, How to fast clear/ delete data:**

- 7.1. Press “ENERGY/+” and “COST/-” for 3 seconds until the screen is flashing.
- 7.2. Then press the “SET/OK” for 3 seconds. All the number will be deleted.

**Backlight Mode: (This feature is limited to the backlit version)**

Connect to AC power, backlight immediately light, if not press any button, backlight will went off in 10 minutes. When press any of the buttons, backlight start light again. ( Backlight only light when it connect to AC power, backlight cannot light if use battery)

**● Technical Parameters:**

- Timing display range: 0 second~9999 days
- Power display range: 0.000~9999W
- Voltage display range: 0.000~9999V
- Current display range: 0.000~9999A
- Rate of electricity range: 0.000~9999COST/KWH (Can fraction of dollar, like \$0.18 for 18 cents per KWH(units of electricity))
- Total cost consume range : \$0.000~9999K
- Total energy consume range: 0.000~9999KWH

**● Working condition:**

- EU Type: 230V~ /50Hz, Max.load: 16A, 3680W.
- UK Type: 230V~ /50Hz, Max.load: 13A, 2900W.
- US Type: 120V~ /60Hz, Max.load: 15A, 1800W.
- AU Type: 240V~ /50Hz, Max.load: 10A, 2400W.
- FR Type: 230V~ /50Hz, Max.load: 16A, 3680W.
- Working temperature: 14~122°F

**● Battery Replacement:** Remove the battery cover at the rear and insert 2X1.5V (LR44/AG13), for recording data (memory feature).

**● Exception Analysis:**

- 1.Please check whether the power meter and power supply is in good connection.
- 2.Please check whether the power meter and electric appliance is in good connection.
- 3.Please check the battery in the power meter whether can be normally used.
4. Press “ RESET” button to reset defaults.

**● warning:**

1. Only to be used indoor.
2. Only to be used in dry conditions.
3. Only to be used within max load.