

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СЛУЖБИ

**Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи**

СУМИ – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СЛУЖБИ

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи

**для здобувачів освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка», 1с.т , 4 курсу денної та 1с.т. 5 курсу заочної форми
здобуття освіти
ступеня вищої освіти «бакалавр»**

СУМИ – 2025

Укладачі: **Шашков С.В.**, к.е.н., ст. викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем
Барсукова Г.В., к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем
Тесленко О.В., асистент кафедри енергетики та електротехнічних систем

**Н 22 Науково-методичне забезпечення навчального процесу
методичні вказівки до виконання самостійної роботи: / укл.:
Шашков С.В., Г.В. Барсукова, Тесленко О.В. - Суми, 2025. –
42 с.**

У методичних вказівках до виконання самостійної роботи наведені: класифікація механізації виробничих процесів у агровиробництві; енергетичні засоби, що використовують у сільському господарстві; основи раціональної організації виробництва агропродукції з урахуванням агрозоотехнічних вимог до процесів; методика визначення економічної ефективності раціональних заходів енергетичної служби у аграрному виробництві; організація та економіка системи технічного обслуговування (ТО) засобів енергетики у сільському господарстві; організація матеріально-технічної бази енергетичної служби рослинництва і тваринництва.

Рецензенти:

Думанчук М.Ю., к.т.н., доцент кафедри «Технічного сервісу та галузевого машинобудування» СНАУ;
Василенко О.О., к.т.н., доцент кафедри «Охорони праці та фізики» СНАУ.

Відповідальний за випуск:

Чепіжний А.В., к.т.н., доцент, завідувач кафедри енергетики та електротехнічних систем СНАУ.

Рекомендовано до видання Радою із забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти інженерно-технологічного факультету. Протокол № 4 від «28» січня 2025 року.

ЗМІСТ

№	Лекції	Сторінки
1	Предмет і завдання курсу. Основні та поточні активи підприємства.	5
2	Економіка енергетичних підприємств.	6
3	Трудові ресурси підприємства.	8
4	Економіка енергетичних підприємств.	11
5	Прибуток, рентабельність і фінансова діяльність в енергетиці.	14
6	Витрати виробництва та собівартість продукції	17
7	Енергетична політика Європейського Союзу.	20
8	Економічний потенціал розвитку «зеленої» енергетики.	22
9	Впровадження концепції Smart Grid.	26
10	Оперативне управління та організація робіт по економії енергоресурсів в Промисловості.	30
11	Організація обслуговування електротехнічного обладнання.	32
12	Тарифи на електричну і теплову енергію.	38

Тема 1. ПРЕДМЕТ І ЗАВДАННЯ КУРСУ. ОСНОВНІ ТА ПОТОЧНІ АКТИВИ ПІДПРИЄМСТВА

Предмет і завдання курсу.

Характеристика енергетичної галузі, та її місце в системі національної економіки.

Промисловість сформувалася на першому, тобто Загалом етапі поділу праці.

Галузі промисловості виробляють як засоби виробництва (група «А»), так і предмети споживання (група «Б»). У товарній продукції промисловості на частку групи «А» припадало приблизно три чверті, а на частку групи «Б» - одна чверть. Таке співвідношення груп «А» і «Б» склалося до початку реформ, до перехідного періоду до ринку. Зрозуміло, кінцева мета промисловості - виробництво предметів споживання (група «Б»), а засоби виробництва (група «А») призначені для цього. У кожній галузі промисловості це співвідношення різне.

Галузі промисловості класифікуються за різними напрямками в залежності від характерних ознак, що лежать в основі формування галузі - від призначення продукції, характеру використовуваної сировини, застосовуваної технології і т.д.

У складі промисловості мають галузі добувної, переробної, обробної промисловості.

Залежно від особливостей організації виробництва розрізняють сезонні і несезонні галузі. До сезонних галузей належать, як правило, більшість переробних галузей агропромислового комплексу, тобто галузей, спеціалізованих на первинній обробці сезонного сільськогосподарської сировини та ряд інших галузей добувної та обробної промисловості.

За способом обробки сировини і напівпродуктів, тобто залежно від застосовуваної технології і відповідно використовуваної системи машин і апаратів промисловість ділиться на галузі з переважанням біохімічної, мікробіологічної та хімічної основою і галузі з превалюючою механічної основою обробки предметів праці. До перших, що використовують апаратні процеси, типово відносяться - хімічна, мікробіологічна, окремі галузі харчової промисловості. До других, що застосовують систему машин - машинобудівна, легка, частина галузей харчової промисловості.

Промисловість тісно пов'язана з усіма галузями народного господарства. На частку її падає значна частина перевезених різними видами транспорту вантажів. Галузі промисловості - найбільші замовники будівництва. Вельми тісні зв'язки між промисловістю, сільським господарством, будівництвом, транспортом. Саме об'єктивно сформовані тісні взаємозв'язки між цими найбільшими галузями сформували агропромисловий комплекс, паливно-енергетичний комплекс, домобудівний і т.д.

Основні та поточні активи підприємства

Економічна ефективність використання виробничих фондів.

1. *Екстенсивний шлях.* Резерви збільшення часу роботи обладнання у всіх галузях промисловості достатньо великі. Оскільки основні фонди знаходяться в процесі монтажу, демонтажу, перебазування, ремонту, консервації, резерву, очікування ремонту і т.д. Тому питома вага часу участі його в роботі менше.

2. *Інтенсивний шлях.* Він веде до отримання на тому ж обладнанні більшого обсягу продукції в одиницю часу за рахунок більш повного використання його потужностей.

Цей шлях поліпшення використання основних фондів більш ефективний, ніж екстенсивний, так як для максимального використання потужності обладнання необхідно його модернізувати, постійно вдосконалювати і розробляти нові, більш продуктивні конструкції.

Більш інтенсивне використання обладнання досягається застосуванням прогресивної техніки і технології, комплексним використанням технічних засобів, відповідних технологічним вимогам.

3. *Технічне переозброєння і реконструкція підприємств* та окремих технологічних установок. Технічне переозброєння діючих підприємств направлено на підвищення технічного рівня окремих дільниць виробництва і технологічних установок. Воно означає впровадження нової техніки і технології, механізацію та автоматизацію виробничих процесів, модернізацію і заміну застарілого, фізично зношеного устаткування новим, більш продуктивним. Реконструкція - це часткове переоснащення виробництва і заміна морально застарілого і фізично зношеного обладнання. Основним результатом технічного переозброєння та реконструкції є підвищення технічного рівня виробництва як в основному, так і в допоміжному виробництвах. Підвищення технічного рівня виробництва сприяє підвищенню якості продукції в загальному виробленні, збільшенню виходу цільової продукції, підвищенню фондовіддачі та продуктивності праці, зниження витрат на виробництво.

4. *Укрупнення потужностей, комбінування технологічних процесів, централізація ремонтних робіт, а також централізація інших об'єктів підсобно-допоміжного господарства* - все це може бути забезпечено при проектуванні нових заводів і технологічних установок.

5. *Скорочення термінів будівництва і освоєння проектних потужностей технологічних установок.* Сучасні підприємства характеризуються великою потужністю, складною (і постійно ускладнюється) технологічною схемою переробки, тому терміни їх будівництва тривалі, установки вводяться послідовно, чергами. Разом з тим, загальнозаводське господарство розраховується і споруджується не тільки для обслуговування першочергового пускового комплексу, а й усіх наступних.

6. *Ліквідація зайвого устаткування та понадлімітних запасів резервного устаткування.*

Тема 2. ЕКОНОМІКА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Особливості підприємств енергетичного виробництва та основні чинники, що визначають їх виробничу структуру.

Підприємства енергетичного комплексу з точки зору законодавства підпорядковується тим самим принципам створення та функціонування але мають специфічні особливості, які відносяться до енергетичного виробництва. Ці особливості випливають із специфічних властивостей енергії (електроенергії та тепла) як продуктів виробництва та споживання.

Всі елементи енергозабезпечення, починаючи з генеруючої установки і закінчуючи енергоприймачами у споживача, пов'язані між собою під час роботи єдиним енергопотокком, єдиним технологічним процесом, який представляє собою безперервну ланку перетворення енергії. В силу особливих фізичних властивостей електроенергії вона розповсюджується миттєво, в результаті чого її виробництво практично співпадає зі споживанням. На всіх фазах перетворень та на стадії споживання енергії можливості її акумулювання (накопичення в за- пасах) відсутні (за виключенням обмежених можливостей акумулювання тепла).

Ці особливості технологічного процесу обумовлюють і особливості виробництва енергії:

- безперервність та співрозмірність в часі процесів виробництва та споживання;
- визначальний вплив кількості та режиму споживання енергії на кількість та
- режим її виробництва;
- неможливість складування продукції на всіх фазах її виробництва;
- неможливість відбракування продукції.

Якщо на тій чи іншій стадії або фазі виробництва виникає брак продукції (енергія з відхиленнями від норми за параметрами) цей брак неминуче споживається наступних фазах або стадіях. Вимушене споживання енергії, параметри якої відхиляються від допустимих (частота та напруга для електричної енергії; тиск та температура для теплової енергії), може викликати на промислових підприємствах псування сировини, брак продукції, розкладу технологічних процесів тощо. Припинення подачі енергії може викликати невиконання планів підприємствами, псування обладнання та явища, які виникають при споживанні енергії з недопустимими параметрами.

Швидкість проходження процесів та їх тісний взаємозв'язок створюють можливість розвитку аварійних ситуацій, які можуть призвести до перерв в енергозабезпеченні, до зниження економічності роботи устаткування тощо. Безперервний зв'язок та залежність режиму виробництва від споживання, відсутність складів готової продукції і неможливість її відбракування, а також споживання електроенергії у всіх сферах діяльності суспільства робить безперервне постачання нею споживачів головним завданням енерговиробництва.

Специфічні риси та основна задача енерговиробництва визначають ряд. особливостей в організації, управлінні та плануванні, основними з яких є наступні:

1. Організація системи енергозабезпечення з врахуванням не тільки виробництва енергії в кількості, необхідній споживачу, але й на покриття планової величини максимуму його навантаження. Для цього створюються необхідні резерви потужності.

2. Необхідність забезпечення надійної роботи всіх елементів *електроенергетичної системи (ЕЕС)* передбачає організацію профілактичних ремонтів та випробувань енергообладнання та проведення різних протиаварійних заходів.

3. Експлуатаційне обслуговування обладнання, яке полягає в регулюванні та контролі параметрів процесів.

4. Паралельна робота електростанцій на покриття загального графіка навантаження ЕЕС, яка впливає на надійність та економічність енергозабезпечення. Тому режим роботи кожної електростанції повинен бути підпорядкований технічним та економічним вимогам ЕЕС. Це означає, що на виробничу діяльність електростанцій, працюючих паралельно, накладається обмеження у виробничій діяльності незалежно від ступеня їх господарської самостійності.

Паралельна робота електростанцій обумовлена також рядом технікоекономічних чинників:

- підвищення надійності енергозабезпечення;
- можливість здійснення найбільш економічних режимів для різних типів
- електростанцій;
- підвищення ефективності використання енергоресурсів;
- зниження сумісного максимуму навантаження.

Для паралельної роботи електростанцій об'єднуються мережею і створюють ЕЕС з єдиним режимом роботи та резервом потужності. Крім того, в електроенергетичну систему включаються підстанції, лінії електропередачі, електричні та теплові мережі та центри споживання електроенергії та тепла, об'єднані процесом виробництва, перетворення, передачі та розподілу енергії.

Система управління енергетичними підприємствами, які входять в ЕЕС, визначається їх виробничою структурою. Виробнича структура – це сукупність основних і допоміжних виробничих підрозділів енергетичних підприємств, а також форми зв'язків між ними.

Найбільш типові чинники, що визначають особливості виробничої структури підприємств енергетичного комплексу, наступні:

- для електростанцій – кількість, тип основного обладнання та його встановлена потужність, схеми технологічних зв'язків, вид енергоресурсів, що використовуються, якість палива;
- для сіткових підприємств – протяжність енергетичних мереж, параметри енергії, що передається, форми організації обслуговування енергоустановок,
- обсяг ремонтно-експлуатаційного обслуговування, рельєф місцевості, стан шляхів.

Виробнича структура є основою побудови організаційної структури управління. Склад виробничих та управлінських підрозділів створюють організаційно виробничу структуру, яка впливає на рівень продуктивності праці та витрати виробництва тому розробка її пов'язана з вирішенням технічних, економічних, організаційних та соціальних питань.

Тема 3. ТРУДОВІ РЕСУРСИ ПІДПРИЄМСТВА

Форми і системи оплати праці.

Реальна і номінальна заробітні плати знаходяться в такій залежності:

$$\text{ЗПР} = \text{ЗПН} / \text{Іц} \quad (1)$$

де ЗПР - реальна заробітна плата; ЗПН - номінальна заробітна плата;

Іц - індекс споживчих цін на товари та послуги.

Індекс споживчих цін розраховується за такою формулою:

$$\text{Іц} = \text{СЦ2} / \text{СЦ1} \quad (2)$$

де СЦ1, 2 - сума цін товарів і послуг в даному і попередньому періодах відповідно.

Держава встановлює обов'язковий мінімум заробітної плати залежно від зростання вартості життя. У завдання керівника організації входить підтримка купівельної спроможності заробітної плати свого персоналу. До складу фонду заробітної плати в організації включаються: оплата за відпрацьований час; оплата за невідпрацьований час; одноразові заохочувальні виплати; виплати за харчування, житло, паливо і т. д.

Найбільше поширення в організаціях різних форм власності отримали наступні форми і системи оплати праці (Табл. 1):

Таблиця 1. Форми і системи оплати праці.

Форми оплати праці		
Відрядна - оплата за кожну одиницю продукції або в и заповнений обсяг робіт.	Погодинна - оплата за відпрацьований час, але не календарне, а нормативне, яке передбачається тарифною системою.	
Умови застосування форми оплати праці		
- Існують кількісні показники роботи, які залежать безпосередньо від конкретного працівника; - Є можливість точного обліку обсягів виконуваних робіт; - Існують можливості у робітників конкретної діяльності збільшити вироблення або обсяг виконуваних р а бот; -існує необхідність на конкретній виробничій ділянці стимулювати робітників надалі збільшення вироблення продукції або обсягів виконуваних робіт; - Є можливість технічного нормування праці.	- Відсутня можливість збільшення в и пуску продукції; - Виробничий процес суворо регламентований; - Функції робочого зводяться до спостереження за ходом технологічного процесу; - Функціонують поточні та конвеєрні типи виробництва зі строго заданих ритмів; - Збільшення випуску продукції може привести до шлюбу або погіршення її якості.	
Системи оплати праці:		
проста (пряма) відрядна - за розцінками за одиницю виробленої продукції, а загальний заробіток визначається шляхом множення відрядної розцінки на кількість виробленої продукції за звітний період.		Проста почасова (поденна, потижнева, помісячна)
відрядно-преміальна - за прямими відрядними розцінками з додатковою премією. Встановлюються показники, за які здійснюється преміюють а ня		
побічно-відрядна - розмір заробітку ставиться в пряму залежність від результатів праці обслуговуваних їм робочих-відрядників. Це зручно для оплати праці допоміжних працівників.		
акордна розцінка встановлюється на весь обсяг роботи на основі діючих норм часу або норм виробітку і розцінок.		
відрядно-прогресивна - за прямими відрядними розцінками в межах виконуваних норм, а при виробленні понад норми - за підвищеними розцінками		почасово преміальна

При погодинній заробітній платі працівник отримує грошову винагороду залежно від кількості відпрацьованого часу. Однак у силу того, що праця може бути простим і складним, низько і висококваліфікованим, необхідно нормування праці, яке здійснюється за допомогою тарифних систем. Складовими елементами тарифної системи є:

- Тарифна ставка - абсолютний розмір оплати праці різних груп і категорій робітників за одиницю часу. Вихідною є мінімальна тарифна ставка (першого розряду). Вона визначає рівень оплати найбільш простої праці;

- Тарифна сітка - сукупність тарифних розрядів і відповідних їм коефіцієнтів. Вона служить для встановлення співвідношення в оплаті праці залежно від рівня кваліфікації. Тарифні коефіцієнти наступних розрядів показують, у скільки разів відповідні тарифні ставки більше тарифної ставки першого розряду.

Тарифні ставки встановлюються залежно від визначення відносної складності робіт. Для цього розробляється шкала показників, що характеризують складність і вимоги до конкретного виду робіт:

- Необхідна кваліфікація виконавця (освіта, професійна підготовка, досвід роботи);
- Фізичні та розумові зусилля;
- Умови праці (нормальні, важкі, шкідливі).

У кожній конкретній організації і залежно від характеру продукції, що випускається, наявності тих чи інших технологічних процесів, рівня організації виробництва і праці застосовується та чи інша форма організації оплати праці.

Для керівників, фахівців і службовців використовується система посадових окладів. Посадовий оклад - абсолютний розмір заробітної плати, встановлений відповідно до займаної посади. Він може становити певний діапазон від мінімального до максимального значення.

У багатьох організаціях знайшла застосування безтарифна система оплати праці. Безтарифна система - це система, коли заробітна плата всіх працівників організації являє собою частку працівника у фонді оплати праці всієї організації чи її підрозділу. У цих умовах фактична величина заробітної плати кожного працівника залежить від наступних факторів:

- Кваліфікаційного рівня працівника, який встановлюється всім членам трудового колективу і визначається як частка від ділення фактичної заробітної плати працівника за минулий період на сформований в організації мінімальний рівень заробітної плати на той же період;
- Коефіцієнта трудової участі - виставляється всім працівникам організації і затверджується радою трудового колективу, який вирішує періодичність визначення коефіцієнта і склад показників для його розрахунку;
- Фактично відпрацьованого часу.

Різновидом безтарифної системи оплати праці є контрактна система - укладання договору (контракту) на певний строк між роботодавцем і виконавцем. У договорі обумовлюються умови праці, права та обов'язки сторін, режим роботи та рівень оплати праці, а також термін дії контракту. У договорі викладені наслідки, які можуть настати для сторін у разі дострокового розірвання контракту однієї зі сторін, час перебування працівника в організації та конкретне завдання, яке повинен виконати працівник за певний час.

Принципи організації ефективної системи оплати праці в організації:

- Оплата праці повинна бути пов'язана не тільки з особистими досягненнями працівника безпосередньо на робочому місці, але і з внеском працівника в загальні результати діяльності організації;
- Ставлення до роботи і якість праці дуже сильно залежать від впевненості працівника, що його праця оплачується справедливо, відповідно до виконаною роботою;
- Відповідальність працівника за його працю на благо організації передбачає, що і організація має відповідальність перед працівником: позитивні зусилля працівника обов'язково повинні винагороджуватися.

У сучасних умовах на підприємствах застосовуються різні форми і системи оплати праці, найбільшого поширення набули дві її форми: **відрядна і погодинна** (таблиця 2).

Таблиця 2. Форми заробітної плати

Форми заробітної плати	
Відрядна оплата праці	Погодинна оплата праці
коли працівник перебуває у прямій залежності від кількості і якості виготовленої продукції або обсягу виконуваних робіт	оплата праці за відпрацьований час, але не календарне, а нормативне, яке передбачається тарифною системою
Доцільність застосування форм оплати праці	
• є можливість точного обліку обсягу виконуваних робіт; • є значні замовлення на вироблену продукцію, а чисельність робітників обмежена; • одне зі структурних підрозділів підприємства (цех, ділянка, робоче місце) є «вузьким» місцем, тобто стримує випуск продукції в інших технологічно взаємозалежних підрозділах; • застосування цієї системи негативно не відобразиться на якості продукції; • існує гостра необхідність у збільшенні випуску продукції в цілому по підприємству.	• на підприємстві функціонують поточкові і конвеєрні лінії зі строго заданим ритмом; • функції робочого зводяться до спостереження і контролю за ходом технологічного процесу; • витрати на визначення планової та облік зробленої кількості продукції відносно великі; • кількісний результат праці не може бути вимірним і він є визначальним; • якість праці важливіше його кількості; • робота є небезпечною; • робота неоднорідна за своїм характером і нерегулярна по навантаженню; • на даний момент збільшення випуску продукції (робіт, послуг) на тому або іншому місці не є доцільним; • збільшення випуску продукції може призвести до браку виробництва або зниження якості продукції.

Основи оплати праці	
відрядна розцінка за одиницю продукції (Р од) (індивідуальна або колективна)	встановлена тарифна ставка (місячна, денна, годинна)

Форма оплати праці знаходить відображення в різновидах систем оплати праці - таблиця 2.

Таблиця 3. Системи оплати праці.

Система оплати праці	Характеристика системи
при відрядній оплаті праці	
Пряма відрядна	праця оплачується за відрядними розцінками за кількість виробленої продукції (операцій)
Відрядно-преміальна	працівник отримує не тільки відрядну заробітну плату, але і премію, яка встановлюється за досягнення визначених показників: виконання плану виробництва продукції, завдань по якості продукції або економії ресурсів і т.п. і т.п.
Відрядно-прогресивна	оплата за відрядними розцінками в межах встановленої норми, а за виконання роботи понад норму - за прогресивно зростаючим розцінкам
Побічно-відрядна	для оплати праці допоміжних робітників, які обслуговують основне виробництво (наладчики, кранівники, стропальники тощо), оплата залежить від результатів праці основних робітників, а не від особистого виробітку.
Почасово-преміальна	робітник одержує не тільки за відпрацьований час, але і визначений відсоток премії до цього заробітку
Акордна	різновид відрядної оплати праці, сутність якої полягає в тому, що розцінка встановлюється на весь обсяг підлягають виконанням робіт із зазначенням терміну виконання. Ця форма прийнятна в наступних випадках: • підприємство не укладається в термін виконання замовлення, і при його невиконанні воно буде зобов'язане заплатити значні суми штрафних санкцій у зв'язку з умовами договору; • при надзвичайних обставинах (пожежі, обвал, вихід з ладу технологічної лінії по серйозній причині), що призведе до зупинки виробництва; • при гострій виробничій необхідності виконання окремих робіт або впровадженні нового обладнання на підприємстві
Акордно-преміальна	якщо за термінове або якісне виконання робіт виплачується премія
Колективна відрядна	заробіток кожного працівника поставлено в залежність від кінцевих результатів всієї бригади, ділянки та ін
при погодинній оплаті праці	
Проста погодинна	оплата нараховується за тарифною ставкою працівника даного розряду за фактично відпрацьований час (годинної, денної, місячної тарифної ставки)
Почасово-преміальна	поєднання простої погодинної оплати праці з преміюванням за виконання кількісних і якісних показників за спеціальним положенням про преміювання працівників
Окладна	оплата здійснюється не за тарифними ставками, а за встановленими місячними посадовими окладами. Система посадових окладів використовується для керівників, фахівців і службовців. Посадовий місячний оклад - абсолютний розмір заробітної плати, встановлений відповідно до займаної посади
Контрактна	оплата, передбачена в трудовому договорі (контракті)

Тема 4. ВИТРАТИ ВИРОБНИЦТВА ТА СОБІВАРТІСТЬ ПРОДУКЦІЇ. Особливості планування собівартості енергії.

Собівартість продукції (електроенергії, теплової енергії) представляє собою виражені у вартісному вираженні (грошовій формі) затрати підприємства на виробництво та збут продукції (витрати виробництва).

Собівартість продукції складається: із спожитих на її виробництво предметів праці (сировини, матеріалів, палива тощо); перенесеної вартості машин, обладнання, будівель, споруд (амортизації), затрат на оплату праці та витрат на реалізацію продукції. На відміну від інших галузей промисловості, які здатні забезпечити зростання прибутку шляхом розширення та оновлення асортименту продукції та інших заходів, електроенергетичні системи (ЕЕС) таких можливостей не мають. Таким чином, головним джерелом зростання прибутку в ЕЕС є зниження собівартості енергії.

Основними шляхами зниження собівартості енергії є:

- зменшення питомих витрат палива та первинної енергії на власні
- потреби на основі модернізації діючого обладнання та інших заходів по
- економії палива та енергії;
- зниження втрат в мережах;
- підвищення продуктивності праці на експлуатації та ремонті;
- заощадливе витрачання експлуатаційних та ремонтних матеріалів;
- вдосконалення організації та управління виробництвом;
- покращання обліку палива та розширення роботи по пред'явленню
- претензій до постачальників палива та залізниць;
- реалізація відходів (шламу, шлаку, золи тощо).

Розрахунок зниження собівартості продукції передбачає визначення загальної суми економії від цього зниження та найважливіші чинники, за рахунок яких ця економія досягається.

До цих чинників відносяться:

- зміна структури обсягу виробництва. Вплив цього чинника може
- позначитися на відносному зменшенні умовно-постійних витрат та
- покращанні використання виробничих фондів;
- підвищення технічного рівня виробництва – впливає на питомі ви-
- трати палива та зниження чисельності персоналу;
- вдосконалення організації виробництва та праці – визначає зниження
- собівартості за рахунок скорочення адміністративно-управлінських витрат,
- ліквідації непродуктивних витрат;
- покращання використання природних ресурсів – зміна складу та якості
- палива і відповідно ціни 1 тони умовного палива;
- галузеві чинники – введення та освоєння нових електростанцій то- що.

Для складання планової калькуляції собівартості електричної та теплової енергії виконуються наступні розрахунки: виробіток електричної та теплової енергії та відпуск тепла (електростанціями, районними котельними); витрати електроенергії на власні потреби (електростанцій, котельних, електробойлерних, гідроакumuлюючих установок та установок по перекачуванню води); питомі витрати палива, вартість 1 тони умовного палива, затрати на покупну енергію, втрати електроенергії в електромережах та теплоенергії в тепломережах; корисний відпуск споживачам електричної та теплової енергії.

Особливістю методики планування собівартості енергії на відміну від інших галузей промисловості є калькулювання повної собівартості енергії *франко*-споживач, що забезпечує повне врахування всіх витрат на виробництво та передачу енергії до споживача. Калькуляційними одиницями в енергетиці є: повна собівартість 1 кВт/год та 1 ГДж (Гкал), що корисно відпущені споживачам.

Повні витрати електричної та теплової енергії (в тис. грн.) складаються з:

- виробничої собівартості енергії на електростанціях та теплових станціях ($E_{\text{ел. ст.}}$; $E_{\text{т. ст.}}$);
- виробничої собівартості передачі і розподілу енергії в електричних та теплових мережах ($E_{\text{ел. мер.}}$; $E_{\text{т. мер.}}$);
- витрат по утриманню апарату управління ($E_{\text{упр.ел.}}$; $E_{\text{упр.т.}}$);
- вартості покупної енергії від блок-станцій та суміжних електроенергетичних систем ($E_{\text{пок.ел.}}$; $E_{\text{пок.т.}}$).

Таким чином, в електроенергетичних системах (ЕЕС) складаються калькуляції собівартості енергії:

а) на електростанціях – калькуляція виробничої собівартості електричної та теплової енергії;
б) в електричних та теплових мережах – виробнича собівартість передачі та розподілу електричної та теплової енергії;

в) калькуляція повної собівартості енергії як сума затрат електростанцій, електричних та теплових мереж та управління, включаючи покупну енергію.

Таким чином, калькуляція собівартості представляє собою зведену калькуляцію собівартості енергії ЕЕС. По тепловим електростанціям затрати розподіляються поміж електро- та теплоенергією за статтями калькуляції. До затрат теплових електростанцій на виробництво електроенергії додаються: затрати ГЕС та електричних мереж; частка загальновиробничих витрат (щодо утримання апарату управління), яка відноситься на виробництво електроенергії; затрати на купівлю електроенергії від блок-станцій та суміжних електроенергетичних систем.

Діленням отриманої загальної суми витрат на корисно відпущену споживачам електроенергію визначають собівартість 1 кВт/год. Аналогічно визначається собівартість теплоенергії. При цьому підсумовуються затрати на виробництво теплоенергії на ТЕС та затрати на купівлю теплоенергії, затрати теплових мереж, частка загальновиробничих витрат. Діленням цих сум на корисно відпущену споживачам теплоенергію визначається собівартість одиниці тепла.

Калькуляція собівартості виробництва електричної та теплової енергії, передачі та розподілу її в мережах може складатися з наступних статей:

1. Паливо на технологічні потреби.
2. Вода на технологічні потреби.
3. Витрати на оплату праці виробничих робітників.
4. Нарахування у фонди соціального страхування.
5. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання.
5. Амортизація виробничого обладнання.
5. Витрати по технічному обслуговуванню мереж.
6. Витрати по підготовці та освоєнню виробництва (пускові витрати).
7. Цехові витрати.

Особливістю теплових електростанцій з точки зору планування собівартості їх продукції є наявність у них ряду послідовних стадій виробництва: заготівлі та збереження палива, паливоподачі, виробництво пари, виробництва електроенергії та приготування гарячої води в підігрівальних установках. Кожна стадія виробництва характеризується виробітком однорідної продукції або наданням однорідних виробничих послуг. Тому калькуляцію на електростанціях будують за стадіями виробництва відповідно технологічному процесу. Затрати попередніх стадій виробництва не включаються в затрати наступних стадій. Так, витрати паливно-транспортного цеху не включаються до собівартості продукції котельного цеху (відділення), а витрати котельного – до собівартості продукції турбінного цеху (відділення). Це дозволяє планувати та обліковувати затрати не тільки за окремими статтями калькуляції затрат, але й за окремими стадіями виробництва, детально аналізувати затрати при виробництві енергії.

При плануванні та обліку, а також при калькулюванні собівартості електричної та теплової енергії затрати на виробництво групуються за наступними калькуляційними статтями:

1. Паливо на технологічні потреби.
2. Вода на технологічні потреби.
3. Витрати на оплату праці виробничих робітників.
4. Нарахування у фонди соціального страхування.
5. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання.
6. Витрати на підготовку та освоєння виробництва (пускові витрати).
7. Цехові витрати.
8. Загальностанційні витрати.

Кількість стадій (цехів), що виділяються на тепловій електростанції залежить від її типу (КЕС, ТЕЦ, блочного типу) та від виду палива, яке використовується (тверде, рідке, газ). На ТЕЦ групування затрат ведеться по паливно-транспортному, котельному (включаючи хімводоочищення), машинному та електричному цехам, а також по теплофікаційному відділенню. Якщо хімводоочищення є самостійним підрозділом, то затрати по ньому обліковуються окремо.

Розподіл затрат поміж електро- та теплоенергією здійснюється фізичним методом. А саме: всі затрати по паливно-транспортному та котельному цехам розподіляються між електричною та тепловою енергією пропорційно витратам умовного палива на ці види енергії, які визначаються шляхом розрахунку енергобалансу; так само здійснюється розподіл в цехах теплової автоматики та вимірів та хімцеху; затрати теплофікаційного відділення повністю відносять на теплоенергію; затрати турбінного та електричного цехів повністю відносять на електроенергію; загальностанційні витрати розподіляють поміж електричною та тепловою енергіями пропорційно сумам, що отримані в результаті розподілу попередніх затрат, тобто пропорційно цеховій собівартості.

На блочних електростанціях виробничі затрати групуються за наступними цехами: паливно-транспортному, котлотурбінному та електричному. Затрати по першим двом цехам розподіляються поміж витратами енергії пропорційно витратам умовного палива, а затрати електроцеху повністю відносяться на електроенергію.

Якщо на електростанції без цехова структура управління планування та облік здійснюються в цілому по електростанції.

Планування собівартості на гідроелектростанціях (ГЕС) має деякі особливості. На великих ГЕС планування витрат здійснюється за технологічними стадіями, які співпадають з розподілом по цехам: гідротехнічний, машинний (турбінний), електротехнічний. Якщо на ГЕС цехи укрупнені, то планування витрат здійснюється у відповідності з цим укрупненням. При без цеховій структурі планування та облік здійснюються без розподілу за технологічними стадіями. У випадках, коли ГЕС об'єднані в каскад, планування та облік здійснюються в управлінні каскадом. Планування затрат здійснюється по кожній окремій ГЕС і в цілому по каскаду. При плануванні використовується та ж сама номенклатура статей затрат, які входять в окремі калькуляційні статті, що і на ТЕС, за виключенням тих, які стосуються виключно теплових станцій, наприклад, які пов'язані з утриманням та експлуатацією обладнання паливно-транспортного цеху.

На ГЕС групують статті затрат за тими ж економічними елементами і калькуляційними статтями, як і на ТЕС. Різниця тільки в тому, що не застосовуються статті "Паливо на технологічні потреби", "Вода на технологічні потреби". Структура собівартості електроенергії на ГЕС значно відрізняється від структури на ТЕС. Якщо на теплових станціях основною складовою є "паливо", то на ГЕС – амортизаційні відрахування.

Планування собівартості передачі та розподілу електроенергії (електромережних виробничих підрозділів) здійснюється так само як і на електростанціях, але у відповідності зі структурою мереж (за дільницями, районами). Особливостями тут є стадії передачі: а) повітряні лінії високої та низької напруги, включаючи обслуговуючі їх підстанції, у тому числі трансформаторні приміщення, фідерні пункти та фазокомпенсувачі; б) підземні кабельні мережі та введення разом з підстанціями, у тому числі трансформаторні приміщення, фідерні пункти та фазокомпенсувачі; в) міжрайонні мережі передачі напругою вище 220 кВ. форма калькуляції однакова для всіх структурних підрозділів. Але такі статті, як "Паливо на технологічні потреби", "Вода на технологічні потреби" відсутні, але додається стаття "Покупна енергія". Особливістю собівартості передачі і розподілу електроенергії є майже повна відсутність змінних витрат, оскільки вони не залежать від завантаження мереж. Особливістю структури затрат передачі і розподілу електроенергії є те, що найбільша частка у них займають амортизаційні відрахування (біля 60%). Вони залежать від структури основних фондів, яка визначається в основному потужністю підстанцій, довжиною мереж за окремою напругою. Собівартість передачі енергії зростає.

При плануванні собівартості на теплових мережах застосовується групування затрат за економічними елементами та калькуляційними статтями аналогічно електричним мережам. За статтею "Вода на технологічні потреби" в теплових мережах планують затрати на хімічно очищену воду, яку отримують від електростанцій, або власні затрати на підготовку підживлення для заповнення витоку. Визначаються затрати на хімічно очищену воду, що отримана від електростанцій, по плановій її собівартості. Планування ведеться без внутрішнього розподілу за фазами, тобто по одній стадії виробництва. Сюди відносяться: витрати по експлуатації тепломереж; утримання, поточний ремонт та амортизація трубопроводів, каналів, оглядових колодязів та іншого обладнання тепломереж; утримання диспетчерського пункту, заробітна плата персоналу по обслуговуванню тепломереж, нарахування на зарплату та інші витрати. Найбільшу частку в собівартості передачі тепла мають амортизаційні відрахування.

Тема 5. ПРИБУТОК, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ І ФІНАНСОВА ДІЯЛЬНІСТЬ В ЕНЕРГЕТИЦІ

Прибуток і джерела його формування

Виробляючи і реалізуючи електричну й теплову енергію, електростанції отримують дохід або прибуток, який є одним з основних показників їх господарської діяльності. Прибуток – це різниця між обсягом реалізованої продукції в оптових цінах та її повною собівартістю, тобто перевищення доходів над витратами:

$$Pr = D - B = (C - s) \cdot W_{\text{відн.}}$$

Головна функція прибутку – міра економії витрат праці у виробництві. На розмір одержуваного прибутку впливають не тільки економія суспільної праці, а й обсяги виробленої та реалізованої продукції.

Прибуток класифікується за такими ознаками (рис. 3.1):

- джерела формування;
- види діяльності;
- склад елементів, які формують прибуток.

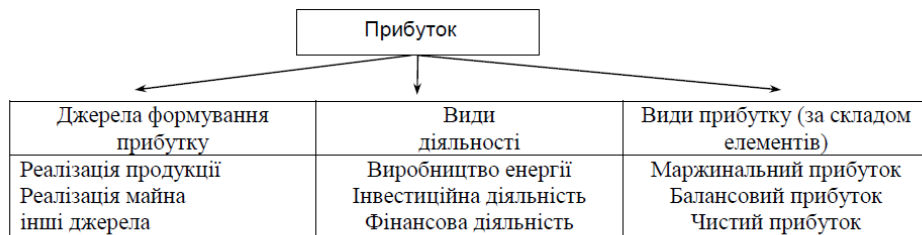


Рисунок 1 – Ознаки прибутку

Перше джерело прибутку, яким відводиться ключова роль – це основний вид діяльності енергетичного підприємства, тобто виробництво енергії. Друге джерело – це виручка від реалізації основних фондів, зайвого обладнання, матеріалів, комплектуючих виробів і т.д. Третє джерело – це прибуток від операцій, безпосередньо не пов'язаних з основною діяльністю: здача майна в оренду, доходи від цінних паперів підприємства, прибуток від спільної діяльності, прибуток від минулих років і т.д.

Інвестиційна діяльність – це реалізація найбільш ефективних форм вкладання капіталу, спрямованого на розширення економічного потенціалу підприємства - участь у спільних підприємствах або вкладання в цінні папери.

Фінансова діяльність – забезпечення підприємства зовнішніми джерелами фінансування (залучення додаткового акціонерного капіталу, пошук кредитів і т.п.). Тобто, прибуток від фінансової діяльності розуміється як залучення капіталу зі сторони, на умовах більш вигідних, ніж середньоринкові.

Види прибутку. Розрізняють:

1. Маржинальний прибуток. Це чистий дохід станції від реалізації відпущеної теплової та електричної енергії без урахування суми змінних витрат:

$$MD = D_{W,Q} - B_{зм.} = (C_W \cdot W + C_Q \cdot Q) - B_{зм.} = Pr + B_{пост.}$$

Отже, $Pr = MD - B_{пост.}$

Метод розрахунку маржинального доходу (маржинального прибутку) був розроблений як метод планування, відомий більше як «графік критичного обсягу виробництва».

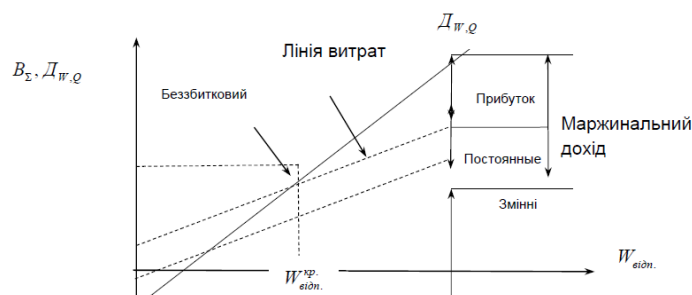


Рисунок 2 – графік критичного обсягу виробництва

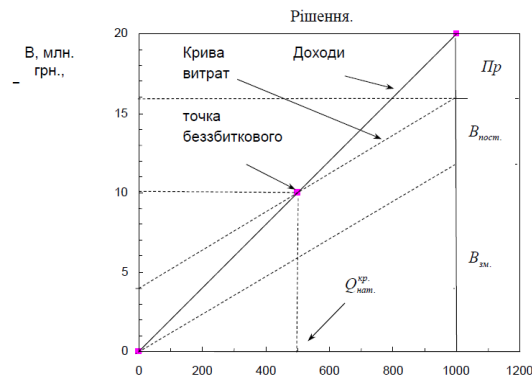
Метод дозволяє:

1. Визначити мінімальну кількість продукції, яку необхідно виробити, щоб повністю відшкодувати постійні витрати підприємства.
2. Розрахувати, скільки необхідно виробити продукції, щоб забезпечити запланований обсяг реалізації і отримати заплановану суму прибутку, тобто визначити беззбитковий обсяг продажів.
3. Визначити зону безпеки підприємства, або запас його фінансової стійкості.

Всі ці показники повинні бути обґрунтовані і підкріплені відповідними розрахунками. Для цього застосовують графічний і аналітичний методи. Розглянемо докладніше аналітичний метод (на прикладі підприємства з одним видом продукції).

Аналітичний метод.

Маємо: виробнича потужність підприємства – 1000 виробів на місяць. Ціна виробу – 20 тис. грн. Незавершеного виробництва немає; залишків готової продукції на складах немає. Постійні витрати (амортизація, відрахування та ін.) + Накладні витрати – 4 млн. грн. Змінні витрати на одиницю продукції – 12 тис. грн. Визначити маржинальний дохід, чистий прибуток підприємства, (•) беззбиткового обсягу продажів в % від max обсягу продукції, критичний обсяг продажів в натуральному і грошовому вираженні.



$$1. MD = Pr + B_{пост.}$$

$$a) Pr = D - B_z = D - (B_{пост.} + B_{зм.});$$

Обсяг виробництва = обсяг продажів: $D = C_{вир.} \cdot Q_{нат.} = 20 \cdot 10^3 \cdot 10^3 = 20$ млн. грн.

$B_{зм.} = s_{зм.} \cdot Q_{нат.} = 12 \cdot 10^3 \cdot 10^3 = 12$ млн. грн. Тобто, $Pr = 20 - (4 + 12) = 4$ млн. грн.

$$b) MD = 4 + 4 = 8 \text{ млн. грн.}$$

2. (•) беззбиткового обсягу продажів в % від max обсягу продукції: $\frac{B_{пост.}}{MD} \cdot 100\% = \frac{4}{8} \cdot 100\% = 50\%.$

3. Критичний обсяг продажів в натуральному вираженні $Q_{нат.}^{кр.}$:

$$1000 \text{ виробів} - 100\% \quad Q_{нат.}^{кр.} = \frac{50 \cdot 1000}{100} = 500 \text{ шт.}$$

$$Q_{нат.}^{кр.} - 50\%.$$

4. Критичний обсяг продажів в грошовому вираженні: $Q_{ден.}^{кр.} = Q_{нат.}^{кр.} \cdot C_{вир.} = 500 \cdot 20 \cdot 10^3 = 10$ млн. грн.

2. Балансовий прибуток (брутто). В енергетиці балансовий прибуток визначається як різниця між сумою реалізації та витратами виробництва:

$$Pr_B = C_T^w \cdot W + C_T^q \cdot Q \pm A \pm K_p + Y - B_z,$$

де C_T^w, C_T^q – ціна (тариф) за електричну та теплову енергію; W, Q – кількість відпущеної електричної та теплової енергії; A – зміна залишків абонентської заборгованості на початок і кінець року; K_p – вартість капітального ремонту, що виконується господарським способом або за допомогою сторонніх організацій; Y – вартість робіт і послуг промислового характеру для інших організацій; B_z – витрати виробництва енергії за розрахунковий період.

Підвищенню балансового прибутку сприяють економія палива (B_z), підвищення якості електроенергії та теплоти (C_w, C_q), більш раціональне і дбайливе використання обладнання (K_p). При цьому незаконним є підвищення балансового прибутку за рахунок необґрунтованого завищення тарифів. Також не раціональним шляхом підвищення балансового прибутку є збільшення частки робіт і послуг на сторону, що не відповідають профілю енергетичного підприємства.

3. Розрахунковий прибуток (нетто). Він визначається як різниця між балансовим прибутком і сумою платежів до бюджету та різних виплат:

$$Pr_p = Pr_b - P_\phi - P_{TP} - P_b - P_p,$$

де P_ϕ – плата за фонди; P_{TP} – плата за трудові ресурси; P_b – плата за банківський кредит; P_p – плата за рентні (фіксовані) платежі, які встановлюються підприємством в результаті особливо сприятливих природних умов, зручного географічного розташування щодо джерел сировини.

Рентабельність. Іншим основним показником ефективності роботи підприємства є рентабельність. Якщо прибуток виражається абсолютною сумою, то рентабельність – це відношення прибутку до суми витрат:

$$P = \frac{Pr}{B_\Sigma} \cdot 100\%, \quad (P = \frac{Pr}{K} \cdot 100\%).$$

Тобто, рентабельність є величиною, яка характеризує економічність всього підприємства (або його прибутковість), тобто, скільки підприємство має прибутку з кожної гривні, витраченої на виробництво і реалізацію продукції. Робота підприємства вважається рентабельною, якщо сума виручки від реалізації продукції, достатня не тільки для покриття всіх витрат на виробництво і реалізацію, а й отримання прибутку.

Розрізняють загальну і розрахункову норми рентабельності.

1. *Загальна рентабельність (брутто)* характеризує використання виробничих фондів і визначається як:

$$P_{\text{заг}} = \frac{Pr_b}{\Phi_{\text{осн}} + \Phi_{\text{нос}}} \cdot 100\%,$$

де $\Phi_{\text{осн}}$, $\Phi_{\text{нос}}$ – середньорічні вартості основних фондів і нормованих оборотних коштів.

2. *Розрахункова рентабельність (нетто)* – відображає результати фінансової діяльності та визначається як:

$$P_p = \frac{Pr_p}{\Phi_{\text{осн}} + \Phi_{\text{нос}}} \cdot 100\%.$$

Останнім часом, крім цих двох методик розрахунку рентабельності виробництва для аналізу виробничої діяльності застосовується показник рентабельності продукції:

$$P_{\text{прод.}} = \frac{Pr}{B_\Sigma} \cdot 100\% = \frac{(Ц - s) \cdot W_{\text{реал.}}}{s \cdot W_{\text{реал.}}} \cdot 100\% = \frac{(Ц - s)}{s} \cdot 100\% = \left(\frac{Ц}{s} - 1\right) \cdot 100\%.$$

Основні джерела резервів зростання прибутку і рентабельності.

Основними джерелами збільшення суми прибутку і підвищення рентабельності енергетичного виробництва є:

- збільшення обсягу реалізації продукції,
- зниження її собівартості,
- підвищення якості продукції і, відповідно, цін,
- а також реалізація її на більш вигідних ринках збуту.

Але при цьому треба враховувати, що відпуск електроенергії і теплоти, як правило, жорстко лімітований графіком їх споживання. Тому стимулювати підвищення обсягу виробленої енергії в таких умовах нераціонально. Внаслідок цього, одним з основних напрямків вдосконалення господарської діяльності енергетичних підприємств є зниження собівартості виробництва енергії. Іншим основним напрямом служить модернізація основних виробничих фондів, яка виражається в заміні застарілого фізично і морально обладнання.

Крім цього також необхідно:

- удосконалювати організаційну структуру виробництва і діяльність його підрозділів;
- застосовувати нові, ефективні з економічної точки зору прилади та вимірювальні системи;
- впроваджувати новітні технології в сфері автоматизації управління, оптимізації режимів роботи ЕС;
- економити паливо;
- зменшувати терміни і здешевлювати ремонти, не знижуючи їх якості;
- поліпшувати роботу в сфері продажу продукції.

Тема 6. ВИТРАТИ ВИРОБНИЦТВА ТА СОБІВАРТІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

Особливості планування собівартості енергії.

Собівартість продукції (електроенергії, теплової енергії) представляє собою виражені у вартісному вираженні (грошовій формі) затрати підприємства на виробництво та збут продукції (витрати виробництва). Собівартість продукції складається: із спожитих на її виробництво предметів праці (сировини, матеріалів, палива тощо); перенесеної вартості машин, обладнання, будівель, споруд (амортизації), затрат на оплату праці та витрат на реалізацію продукції. На відміну від інших галузей промисловості, які здатні забезпечити зростання прибутку шляхом розширення та оновлення асортименту продукції та інших заходів, електроенергетичні системи (ЕЕС) таких можливостей не мають. Таким чином, головним джерелом зростання прибутку в ЕЕС є зниження собівартості енергії.

Основними шляхами зниження собівартості енергії є:

☐ зменшення питомих витрат палива та первинної енергії на власні потреби на основі модернізації діючого обладнання та інших заходів по економії палива та енергії;

- ☐ зниження втрат в мережах;
- ☐ підвищення продуктивності праці на експлуатації та ремонті;
- ☐ заощадливе витрачання експлуатаційних та ремонтних матеріалів;
- ☐ вдосконалення організації та управління виробництвом;
- ☐ покращання обліку палива та розширення роботи по пред'явленню претензій до постачальників палива та залізниці;
- ☐ реалізація відходів (шламу, шлаку, золи тощо).

Розрахунок зниження собівартості продукції передбачає визначення загальної суми економії від цього зниження та найважливіші чинники, за рахунок яких ця економія досягається.

До цих чинників відносяться:

☐ зміна структури обсягу виробництва. Вплив цього чинника може позначитися на відносному зменшенні умовно-постійних витрат та покращанні використання виробничих фондів;

☐ підвищення технічного рівня виробництва – впливає на питомі витрати палива та зниження чисельності персоналу;

☐ вдосконалення організації виробництва та праці – визначає зниження собівартості за рахунок скорочення адміністративно-управлінських витрат, ліквідації непродуктивних витрат;

☐ покращання використання природних ресурсів – зміна складу та якості палива і відповідно ціни 1 тонни умовного палива;

☐ галузеві чинники – введення та освоєння нових електростанцій тощо.

Для складання планової калькуляції собівартості електричної та теплової енергії виконуються наступні розрахунки:

- виробіток електричної та теплової енергії та відпуск тепла (електростанціями, районними котельними); витрати електроенергії на власні потреби (електростанцій, котельних, електробойлерних, гідроакumuлюючих установок та установок по перекачуванню води);
- питомі витрати палива, вартість 1 тонни умовного палива, затрати на покупну енергію, витрати електроенергії в електромережах та теплоенергії в тепломережах; корисний відпуск споживачам електричної та теплової енергії.

Особливістю методики планування собівартості енергії на відміну від інших галузей промисловості є калькулювання повної собівартості енергії франко-споживач, що забезпечує повне врахування всіх витрат на виробництво та передачу енергії до споживача. Калькуляційними одиницями в енергетиці є: повна собівартість 1 кВт/год та 1 ГДж (Гкал), що корисно відпущені споживачам.

Повні витрати електричної та теплової енергії (в тис. грн.) складаються з:

- ☐ виробничої собівартості енергії на електростанціях та теплових станціях ($E_{\text{ел.ст.}}$; $E_{\text{т.ст.}}$);
- ☐ виробничої собівартості передачі і розподілу енергії в електричних та теплових мережах ($E_{\text{ел.мер.}}$; $E_{\text{т.мер.}}$);
- ☐ витрат по утриманню апарату управління ($E_{\text{упр.ел.}}$; $E_{\text{упр.т.}}$);
- ☐ вартості покупної енергії від блок-станцій та суміжних електроенергетичних систем ($E_{\text{пок.ел.}}$; $E_{\text{пок.т.}}$).

Таким чином, в електроенергетичних системах (ЕЕС) складаються калькуляції собівартості енергії:

а) на електростанціях – калькуляція виробничої собівартості електричної та теплової енергії;

б) в електричних та теплових мережах виробнича собівартість передачі та розподілу електричної та теплової енергії;

в) калькуляція повної собівартості енергії як сума затрат електростанцій, електричних та теплових мереж та управління, включаючи покупну енергію.

Таким чином, калькуляція собівартості представляє собою зведену калькуляцію собівартості енергії ЕЕС. По тепловим електростанціям затрати розподіляються поміж електро- та теплоенергією за статтями калькуляції. До затрат теплових електростанцій на виробництво електроенергії додаються: затрати ГЕС та електричних мереж; частка загально-виробничих витрат (щодо утримання апарату управління), яка відноситься на виробництво

електроенергії; затрати на купівлю електроенергії від блок-станцій та суміжних електроенергетичних систем. Діленням отриманої загальної суми витрат на корисно відпущену споживачам електроенергію визначають собівартість 1 кВт/год. Аналогічно визначається собівартість теплоенергії. При цьому підсумовуються затрати на виробництво теплоенергії на ТЕС та затрати на купівлю теплоенергії, затрати теплових мереж, частка загальноновиробничих витрат. Діленням цих сум на корисно відпущену споживачам теплоенергію визначається собівартість одиниці тепла.

Калькуляція собівартості виробництва електричної та теплової енергії, передачі та розподілу її в мережах може складатися з наступних статей:

1. Паливо на технологічні потреби.
2. Вода на технологічні потреби.
3. Витрати на оплату праці виробничих робітників.
4. Нарахування у фонди соціального страхування.
5. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання.
5. Амортизація виробничого обладнання.
5. Витрати по технічному обслуговуванню мереж.
6. Витрати по підготовці та освоєнню виробництва (пускові витрати).
7. Цехові витрати.

Особливістю теплових електростанцій з точки зору планування собівартості їх продукції є наявність у них ряду послідовних стадій виробництва: заготівлі та збереження палива, паливоподачі, виробництво пари, виробництва електроенергії та приготування гарячої води в підігрівальних установках. Кожна стадія виробництва характеризується виробітком однорідної продукції або наданням однорідних виробничих послуг. Тому калькуляцію на електростанціях будують за стадіями виробництва відповідно технологічному процесу. Затрати попередніх стадій виробництва не включаються в затрати наступних стадій. Так, витрати паливно-транспортного цеху не включаються до собівартості продукції котельного цеху (відділення), а витрати котельного – до собівартості продукції турбінного цеху (відділення). Це дозволяє планувати та обліковувати затрати не тільки за окремими статтями калькуляції затрат, але й за окремими стадіями виробництва, детально аналізувати затрати при виробництві енергії.

При плануванні та обліку, а також при калькулюванні собівартості електричної та теплової енергії затрати на виробництво групуються за наступними калькуляційними статтями:

1. Паливо на технологічні потреби.
2. Вода на технологічні потреби.
3. Витрати на оплату праці виробничих робітників.
4. Нарахування у фонди соціального страхування.
5. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання.
6. Витрати на підготовку та освоєння виробництва (пускові витрати).
7. Цехові витрати.
8. Загальностанційні витрати.

Кількість стадій (цехів), що виділяються на тепловій електростанції, залежить від її типу (КЕС, ТЕЦ, блочного типу) та від виду палива, яке використовується (тверде, рідке, газ). На ТЕЦ групування затрат ведеться по паливно-транспортному, котельному (включаючи хімводоочищення), машинному та електричному цехам, а також по теплофікаційному відділенню. Якщо хімводоочищення є самостійним підрозділом, то затрати по ньому обліковуються окремо.

Розподіл затрат поміж електро- та теплоенергією здійснюється фізичним методом. А саме: всі затрати по паливно-транспортному та котельному цехам розподіляються між електричною та тепловою енергією пропорційно витратам умовного палива на ці види енергії, які визначаються шляхом розрахунку енергобалансу; так само здійснюється розподіл в цехах теплової автоматики та вимірів та хімцеху; затрати теплофікаційного відділення повністю відносять на теплоенергію; затрати турбінного та електричного цехів повністю відносять на електроенергію; загальностанційні витрати розподіляють поміж електричною та тепловою енергіями пропорційно сумам, що отримані в результаті розподілу попередніх затрат, тобто пропорційно цеховій собівартості.

На блочних електростанціях виробничі затрати групуються за наступними цехами: паливно-транспортному, котлотурбінному та електричному. Затрати по першим двом цехам розподіляються поміж витратами енергії пропорційно витратам умовного палива, а затрати електроцеху повністю відносяться на електроенергію.

Якщо на електростанції без цехова структура управління планування та облік здійснюються в цілому по електростанції.

Планування собівартості на гідроелектростанціях (ГЕС) має деякі особливості. На великих ГЕС планування витрат здійснюється за технологічними стадіями, які співпадають з розподілом по цехам: гідротехнічний, машинний (турбінний), електротехнічний. Якщо на ГЕС цехи укрупнені, то планування витрат здійснюється у відповідності з цим укрупненням. При без цеховій структурі планування та облік здійснюються без розподілу за технологічними стадіями. У випадках, коли ГЕС об'єднані в каскад, планування та облік здійснюються

в управлінні каскадом. Планування затрат здійснюється по кожній окремій ГЕС і в цілому по каскаду. При плануванні використовується та ж сама номенклатура статей затрат, які входять в окремі калькуляційні статті, що і на ТЕС, за виключенням тих, які стосуються виключно теплових станцій, наприклад, які пов'язані з утриманням та експлуатацією обладнання паливно-транспортного цеху.

На ГЕС групують статті затрат за тими ж економічними елементами і калькуляційними статтями, як і на ТЕС. Різниця тільки в тому, що не застосовуються статті "Паливо на технологічні потреби", "Вода на технологічні потреби". Структура собівартості електроенергії на ГЕС значно відрізняється від структури на ТЕС. Якщо на теплових станціях основною складовою є "паливо", то на ГЕС – амортизаційні відрахування.

Планування собівартості передачі та розподілу електроенергії (електромережних виробничих підрозділів) здійснюється так само як і на електростанціях, але у відповідності зі структурою мереж (за ділянками, районами). Особливостями тут є стадії передачі: а) повітряні лінії високої та низької напруги, включаючи обслуговуючі їх підстанції, у тому числі трансформаторні приміщення, фідерні пункти та фазокомпенсувачі; б) підземні кабельні мережі та введення разом з підстанціями, у тому числі трансформаторні приміщення, фідерні пункти та фазокомпенсувачі; в) міжрайонні мережі передачі напругою вище 220 кВ. форма калькуляції однакова для всіх структурних підрозділів. Але такі статті, як "Паливо на технологічні потреби", "Вода на технологічні потреби" відсутні, але додається стаття "Покупна енергія". Особливістю собівартості передачі і розподілу електроенергії є майже повна відсутність змінних витрат, оскільки вони не залежать від завантаження мереж. Особливістю структури затрат передачі і розподілу електроенергії є те, що найбільша частка у них займають амортизаційні відрахування (біля 60%). Вони залежать від структури основних фондів, яка визначається в основному потужністю підстанцій, довжиною мереж за окремою напругою. Собівартість передачі енергії зростає.

При плануванні собівартості на теплових мережах застосовується групування затрат за економічними елементами та калькуляційними статтями аналогічно електричним мережам. За статтею "Вода на технологічні потреби" в теплових мережах планують затрати на хімічно очищену воду, яку отримують від електростанцій, або власні затрати на підготовку підживлення для заповнення витоку. Визначаються затрати на хімічно очищену воду, що отримана від електростанцій, по плановій її собівартості. Планування ведеться без внутрішнього розподілу за фазами, тобто по одній стадії виробництва. Сюди відносяться: витрати по експлуатації тепломереж; утримання, поточний ремонт та амортизація трубопроводів, каналів, оглядових колодязів та іншого обладнання тепломереж; утримання диспетчерського пункту, заробітна плата персоналу по обслуговуванню тепломереж, нарахування на зарплату та інші витрати. Найбільшу частку в собівартості передачі тепла мають амортизаційні відрахування.

Тема 7. ЕНЕРГЕТИЧНА ПОЛІТИКА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Виклики, що стоять перед ЄС в галузі енергетики:

- збільшення залежності від імпорту,
 - обмежена диверсифікація,
 - високі та нестабільні ціни на енергію,
 - зростання глобального попиту на енергію,
 - ризики безпеки, пов'язані з країнами-виробниками та транзитом,
 - зростаючі загрози кліматичних змін,
 - декарбонізація,
 - повільний прогрес в галузі енергоефективності,
 - виклики, пов'язані зі збільшенням частки відновлюваних джерел енергії,
 - необхідність підвищення прозорості, подальшої інтеграції та взаємозв'язку на енергетичних ринках.
- ЄС імпортує більше половини енергоносіїв вартістю понад €350 млрд на рік.

Головні цілі енергетичної політики ЄС:

- досягнення інтегрованого енергетичного ринку;
- безпека енергопостачання
- стійкий енергетичний сектор.

Стаття 194 Договору про функціонування Європейського Союзу (ДФЄС).

У контексті створення та функціонування внутрішнього ринку та з огляду на потребу збереження та поліпшення довкілля Енергетична політика Союзу у дусі солідарності між державами-членами спрямована на:

- (а) забезпечення функціонування енергетичного ринку;
- (b) забезпечення безпеки енергопостачання в Союзі;
- (c) сприяння ефективному використанню енергії та енергозбереженню, а також розвитку нових та відновлювальних форм енергії
- (d) сприяння взаємопов'язаності енергетичних мереж.

Згідно зі *стратегією Енергетичного союзу ((COM (2015) 0080))*, п'ятьма основними цілями енергетичної політики ЄС є:

- Диверсифікувати європейські джерела енергії, забезпечуючи енергетичну безпеку шляхом солідарності та співпраці між країнами ЄС;
- Забезпечити функціонування повністю інтегрованого внутрішнього енергетичного ринку, що забезпечує вільний потік енергії через ЄС через адекватну інфраструктуру та без технічних або нормативних бар'єрів;
- Покращити енергоефективність та зменшити залежність від імпорту енергії, скоротити викиди та стимулювати робочі місця та зростання;
- Декарбонізувати економіку та рухатись до низьковуглецевої економіки відповідно до Паризької угоди;
- Сприяти дослідженню низьковуглецевих та екологічно чистих енергетичних технологій, а також приділяти пріоритет дослідженням та інноваціям для стимулювання енергетичного переходу та підвищення конкурентоспроможності.

Енергетична стратегія 2030

- Обов'язкова ціль - щонайменше 40 % скорочення викидів парникових газів у порівнянні з 1990 роком;
- Обов'язкова ціль - збільшити частку відновлювальної енергетики у структурі споживання до 27 %;
- Збільшення енергетичної ефективності на 27 % щонайменше (можливий перегляд цілі і збільшення цільового показника до 30 %);
- Завершення створення спільного енергоринку, встановивши 15 % цільовий орієнтир для інтерконектингу між країнами ЄС до 2030 року;
- Просування важливих інфраструктурних проєктів.
- Досягти 80 %-95 % зменшення викидів парникових газів у порівнянні з 1990 роком до 2050. Для цього було розроблено Енергетичну дорожню карту

Енергоефективність: заходи

- Щорічне скорочення національних продажів енергії на 1,5%
- Країни ЄС, які роблять енергоефективні реновації, принаймні до 3% на рік будівель, що належать та займаються центральними органами влади
- національні стратегії довгострокового оновлення будівельного фонду в кожній країні ЄС
- обов'язкові сертифікати енергоефективності, що супроводжують продаж та оренду будівель
- підготовка національних планів заходів з енергоефективності (NEEAP) кожні три роки
- мінімальні стандарти енергоефективності та маркування для різних товарів, таких як котли, побутова техніка, освітлення та телевізори (енергетична марка та екодизайн)
- схеми зобов'язань для енергетичних компаній досягати щорічної економії енергії у розмірі 1,5% річних продажів кінцевим споживачам

- великі компанії, що проводять енергетичний аудит не рідше ніж кожні чотири роки.
- захист прав споживачів на отримання легкого та вільного доступу до даних про енергоспоживання в режимі реального часу та історії.

Енергоефективні будівлі. Стан:

- Будинки відповідають за приблизно 40% споживання енергії в ЄС та 36% викидів CO₂. Тому будівлі є найбільшим споживачем енергії в Європі.
- В даний час близько 35% будівель ЄС старше 50 років, а майже 75% будівельного фонду енергоефективні. При цьому щороку ремонтується лише близько 1% будівельного фонду.
- Ремонт існуючих будівель може призвести до значної економії енергії, оскільки це може зменшити загальне споживання енергії в ЄС на 5-6% та зменшити викиди CO₂ приблизно на 5%.
- Інвестиції в енергоефективність стимулюють економіку, особливо будівельну галузь, яка генерує близько 9% ВВП Європи і безпосередньо забезпечує 18 мільйонів прямих робочих місць .

Заходи:

- Країни ЄС повинні встановити сильні довгострокові стратегії оновлення , спрямовані на декарбонізацію національних будівельних запасів до 2050 року, з орієнтовними віхами на 2030, 2040 та 2050 роки. Стратегії повинні сприяти досягненню національних цілей енергетичного та кліматичного планів (NECP) щодо енергоефективності.
- Країни ЄС повинні встановити оптимальні за мінімальними витратами вимоги до енергоефективності для нових будівель, для існуючих будівель, що проходять капітальний ремонт, а також для заміни або модернізації будівельних елементів, таких як системи опалення та охолодження, дахи та стіни
- Усі новобудови мають бути майже нульовими енергетичними будівлями (NZEB) з 31 грудня 2020 року. З 31 грудня 2018 року всі нові громадські будівлі вже повинні бути NZEB
- Сертифікати на енергоефективність повинні бути видані під час продажу або оренди будівлі, а також повинні бути встановлені схеми огляду систем опалення та кондиціонування
- Електромобільність підтримується введенням мінімальних вимог до автостоянок понад певного розміру та іншої мінімальної інфраструктури для менших будівель
- Вводиться обов'язкова європейська схема оцінювання «розумної готовності» будівель
- Інтелектуальні технології просуваються, у тому числі через вимоги щодо встановлення систем автоматизації та управління будівлями, а також на пристроях, що регулюють температуру на кімнатному рівні
- Здоров'я та благополуччя користувачів будівель вирішується, наприклад, шляхом врахування якості повітря та вентиляції
- Країни ЄС повинні скласти переліки національних фінансових заходів щодо підвищення енергоефективності будівель

Додаткова інформація щодо підвищення енергоефективності:

- Новобудови споживають у половину менше енергії ніж будівлі, споруджені у 1980-х роках
- Енергоємність у промисловості ЄС зменшилась на 16% між 2005 та 2014 роками
- Очікується, що більш ефективні прилади дають змогу споживачам економити 100 мільярдів євро щорічно - приблизно 465 євро на домогосподарство - на їхніх рахунках за енергію
- Країни ЄС взяли на себе зобов'язання впровадити майже 200 мільйонів розумних лічильників на електроенергію та 45 мільйонів на газ, що призводить до кращого інформування й економії для споживачів
- Частка холодильників у найвищих класах маркування енергоефективності (A і вище) зросла з менш ніж 5% у 1995 р. до понад 90% у 2010 р.

Тема 8. ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОЇ» ЕНЕРГЕТИКИ «Зелена» енергетика та її технології

«Зелена» енергетика – сфера енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з мінімальними впливом на довкілля та ризиком техногенних катастроф. Часто «зелену» енергетику називають також альтернативною, оскільки вона створює альтернативу для заміщення традиційних теплової та ядерної енергетик.

До найбільш поширених джерел альтернативної енергетики, як правило, відносять: енергію сонця та вітру; геотермальну енергію; енергію хвиль та припливів; гідроенергію; енергію біогазу; енергію, отримвану з відходів (у т. ч. каналізаційних); вторинні енергоресурси; попутні газові ресурси видобутку вугілля та нафти. Більшість з названих джерел належить до ВДЕ. Своєрідним напрямом «зеленої» енергетики є всебічний розвиток енергозбереження.

Різні види ВДЕ можуть використовуватися для генерації різних видів енергії. Так, гідроенергія та енергія вітру використовуються винятково для генерації електричної енергії. Сонячна та геотермальна енергія – для виробництва як електричної, так і теплової енергії. Продукція біоенергетики, крім застосування у процесах генерації теплової та електричної енергії, може використовуватися у транспортному секторі як моторне паливо (біостанол, біодизель) або біокомпонент (компонент інших видів палив).

Актуальність розвитку «зеленої» енергетики у світі й Україні зумовлена не тільки вичерпністю й дефіцитом ресурсів традиційної енергетики, а й необхідністю зменшення екологічного навантаження на природні системи.

Розглянемо детальніше найбільш перспективні технології «зеленої» енергетики на основі ВДЕ – відновлювальної енергетики.

Сонячна енергетика – напрям «зеленої» енергетики, що базується на використанні сонячного випромінювання для генерації енергії. На сучасному етапі існують дві основні форми перетворення сонячної енергії в електроенергію – за допомогою фотоелектричних систем та сонячних теплових електростанцій.

Фотоелектричні і теплові сонячні електростанції мають різний принцип роботи. В основу фотоелектричних електростанцій покладено фотоелементи, що працюють на принципі фотоелектричного ефекту, що перетворюють безпосередньо сонячну енергію в електроенергію. На відміну від них, теплові сонячні електростанції перетворюють сонячну енергію на тепло, яке нагріває теплоносії (воду), перетворюючи його на пару, що подається до парогенератора, де і відбувається процес генерації електроенергії. Крім того, можливе пряме використання сонячної енергії для нагрівання теплоносія (води) із використанням сонячних колекторів, який у подальшому може використовуватися для опалення та гарячого водопостачання.

Вітроенергетика – напрям «зеленої» енергетики, що спеціалізується на використанні кінетичної енергії вітрового потоку для генерації електроенергії.

Сучасні вітрові турбіни виробляють енергію шляхом передачі рушійної сили потоків повітря на лопаті ротора. Обсяг згенерованої енергії залежить від швидкості вітру й розміру турбіни. Ротори більшості вітрових турбін розташовані напроти вітру і змінюють свій напрямок залежно від нього. Енергія концентрується у торсіонному валі і перетворюється в електроенергію.

Геотермальна енергетика – напрям «зеленої» енергетики, що ґрунтується на виробництві енергії за допомогою тепла надр Землі. На сьогодні використання геотермальної енергетики обмежується регіонами, де геологічні умови дозволяють застосовувати водоносний пласт для передачі тепла із джерел глибоких гарячих зон на поверхню. Генерація електроенергії можлива при температурі близько 90–100 °С, більш низькі температури рідин придатні лише для прямого використання тепла. Геотермальна енергія набула значного поширення завдяки тепловим насосам, які добувають тепло із мілководних геотермальних вод і перетворюють його на воду або повітря, що використовується для обігріву житлових приміщень приватних домогосподарств або центрального опалення.

Біоенергетика – напрям «зеленої» енергетики, що спеціалізується на виробництві енергії із біомаси.

Біологічні види палива (біопаливо) охоплюють тверде, рідке та газоподібне паливо, виготовлене з біологічно відновлювальної сировини органічного походження (біомаси).

Тверде біопаливо – це тверда біомаса, застосовувана як котельно-пічне паливо (дрова, торф, тирса, тріска, солома, інші сільськогосподарські відходи, гранули та брикети, вироблені з біомаси, деревне вугілля та вуглиста речовина).

Рідке (моторне) біопаливо – речовина, що отримується у ході перероблення рослинної сировини (пшениці, кукурудзи, ріпаку, цукрових буряків, цукрової тростини тощо) засобами технологій, в основі яких лежить використання природних біологічних процесів (наприклад, бродіння).

До найпоширеніших видів рідкого біопалива належать:

- біостанол – спирт етиловий зневоднений, виготовлений із біомаси або спирту етилового сирцю для використання як біопалива. Біостанол може використовуватися лише як домішка до бензину;
- біобутанол – спирт бутиловий, виготовлений з біомаси, що застосовується як біопаливо або біокомпонент;
- біодизель – метилові та/або етилові етери вищих органічних кислот, отриманих із рослинних олій або тваринних жирів, що можуть використовуватися як самостійний вид палива, так і в суміші зі звичайним дизельним паливом у двигунах внутрішнього згоряння.

Газоподібне біопаливо – продукт, що отримується у результаті бродіння біомаси або шляхом застосування інших термо- і біохімічних процесів, спрямованих на її перероблення. Найбільш поширеним видом газоподібного

біопалива є біогаз, який може використовуватися для отримання теплової та електричної енергії, а також як паливо для двигунів внутрішнього згоряння.

Гідроенергетика – напрямок «зеленої» енергетики, що ґрунтується на перетворенні енергії водного потоку в електроенергію.

До найпоширеніших видів ГЕС належать такі:

- руслові – низьконапірні ГЕС, в яких напір води створюється за рахунок будівництва греблі, яка повністю перегороджує річку, що дозволяє підняти рівень води до необхідного рівня;
- пригреблеві – високонапірні ГЕС, в яких напір води створюється за рахунок будівництва греблі, а сама будівля станції розташовується за греблею у її нижній частині. Вода підводиться до турбін через спеціальні напірні тунелі, а не безпосередньо, як у руслових ГЕС;
- дериваційні – ГЕС, для яких необхідний напір води створюється за допомогою деривації – сукупності гідротехнічних споруд, що відводять воду з водойми через спеціальні водовідведення й підводять її до відповідних гідротехнічних споруд;

- ГАЕС – станції, які здатні акумулювати вироблену ними електроенергію та подавати її в енергосистему головним чином для покриття піків навантаження. Насосні ГАЕС використовують насоси для підняття водних мас у резервуари більш високого рівня упродовж періодів низького навантаження енергосистеми з метою генерації електроенергії у разі необхідності. Руслові ГАЕС для генерації електроенергії використовують енергію потоку річки, дозволяючи воді текти по лопатях турбіни, що обертаються, які підключені до генератора.

Робота більшості електростанцій, які для генерації енергії використовують ВДЕ, є складно прогнозованою, оскільки безпосередньо залежить від погодних умов. Підключення однієї такої електростанції до електричної мережі чинить незначний вплив на роботу останньої. Однак сукупний ефект низки дрібних генеруючих потужностей, особливо у невеликій географічній зоні, може вкрай негативно впливати на стабільне функціонування мережі. Ці особливості «зеленої» генерації обумовили потребу у більш складних системах передачі електроенергії від виробника до споживача – інтелектуальних енергосистемах (Smart Grid).

Smart Grid – це енергетична мережа, яка самостійно відстежує та розподіляє потоки електроенергії для максимальної ефективності їх використання. Використовуючи сучасні інформаційні і комунікаційні технології, все обладнання мереж Smart Grid взаємодіє між собою, утворюючи єдину інтелектуальну систему енергопостачання. Зібрана з устаткування інформація аналізується, а результати аналізу допомагають оптимізувати використання електроенергії, знизити витрати, забезпечити якісне, безперебійне й безпечне енергопостачання.

Сьогодні спостерігається зростаюча зацікавленість до ВДЕ у всьому світі, що пояснюється поступовим збільшенням попиту на енергію. Крім того, забезпечення широкомасштабного освоєння ВДЕ дозволить у майбутньому створити нову екологічно безпечну галузь енергетики для зміцнення енергетичної незалежності й екологічної безпеки держав.

Розвиток відновлювальної енергетики в Європейському Союзі

В ЄС, як і в усьому світі, розвиток «зеленої» енергетики характеризується високою динамічністю. Усе більша кількість європейських держав переймається проблемами можливої енергетичної кризи та необхідності впровадження альтернативних джерел енергії. Тому енергетичний сектор ЄС продовжує переходити від використання мазуту і вугілля до ВДЕ у національних господарствах, вкладаючи в це чималі кошти.

У цілому на сучасному етапі ЄС займає лідерські позиції з розвитку ВДЕ та ефективно реалізує програми їх стимулювання. Розглянемо детальніше найбільш перспективні технології «зеленої» енергетики ЄС.

Вітроенергетика. Сьогодні енергія вітру є найбільш швидко зростаючим джерелом енергії. На ВЕС припадало 32 % усіх нововведених генеруючих потужностей ЄС. Цей показник перевищує показники за всіма іншими технологіями, включаючи газ, вугільну і ядерну енергію.

У цілому встановлена потужність вітрової енергогенерації в ЄС складається з 110,7 ГВт ВЕС на суші та 6,6 ГВт офшорних ВЕС (тобто таких, що інстальуються в морі).

Найбільшу частку генерації енергії за допомогою ВЕС забезпечує Німеччина – 29 %. Це наймасштабніший ринок ЄС, у рамках якого з рік згенеровано 53,4 ТВт·год. електроенергії. На другому місці – Великобританія – 17 % генерації, де встановлена потужність ВЕС становила 10,5 ГВт. На ці дві країни припало близько 46 % від усіх введених нових вітроустановок. Польща, Франція, Швеція, Румунія забезпечують по 8 %, Данія – 6 % від загальної встановленої потужності ВЕС.

Розвиток вітроенергетики ЄС стикається з певними труднощами технічного й організаційного характеру. Так, одне з основних обмежень розвитку вітроенергетики – це необхідність розташування ВЕС на значних земельних площах, оскільки розміщення таких територій збільшує фактичну потужність ВЕС. Щодо офшорних ВЕС, то вони мають більший ККД, але їх складно підключити до електричної мережі. Існування зазначених проблем вимагає мобільності їх вирішення і зосередження на таких основних напрямках розвитку ВЕС:

- розроблення нових турбін та їх компонентів;
- вдосконалення організації й технологій у сфері діяльності ВЕС;
- інтеграції мережі наземних і морських ВЕС;
- оцінки та планування діяльності ВЕС.

Геліоенергетика. Упродовж останніх років загальний обсяг встановлених сонячних потужностей в ЄС зростав. Як і капіталовкладення в галузь, що становили понад 50 млрд євро, ці показники перевищили найбільш оптимістичні прогнози. Близько 75 % від загальної глобальної встановленої фотоелектричної потужності знаходиться саме в Європі. За оцінками Європейської асоціації фотоелектричної промисловості (EPIA), наразі ЄС повністю або частково забезпечує електроенергією від сонячних модулів близько 3 мільйонів домогосподарств.

Як і у сфері вітроенергетики, попит на ринку геліоенергетики в ЄС упродовж останніх декількох років знизився через скорочення політичної та інвестиційної підтримки. Водночас Німеччина залишається найбільшим ринком ЄС, де приріст загальної встановленої потужності за підсумками 2013 року становив 10 % і наближається до 36 ГВт. Іншими провідними країнами-виробниками сонячної енергії є Великобританія (із приростом 1,5 ГВт), Італія (1,5 ГВт), Румунія (1,1 ГВт) та Греція (1 ГВт). Ще наприкінці 2013 року в ЄС було достатньо сонячних потужностей, щоб згенерувати не менше 160 ТВт·год. електроенергії на рік.

ЄС є світовим лідером фотоелектричних досліджень, тому найбільша кількість патентів зареєстрована саме тут. Завдяки інтенсивним дослідженням і вдосконаленню технологій вартість сонячних панелей знижується, а це, у свою чергу, означає, що ціна згенерованої сонячної енергії в майбутньому також продовжуватиме знижуватися.

Європейський ринок геліоенергетики сьогодні залишається досить різноманітним. Він поділяється на такі основні сегменти:

- наземні сонячні енергоустановки (переважають у Німеччині, Іспанії, Франції, Румунії, Болгарії);
- сонячні електростанції на дахах приватних домогосподарств та комерційних установ (переважають у Швеції, Австрії, Словаччині, Польщі, Швейцарії).

За даними Європейської федерації сонячно-теплової промисловості (European Solar Thermal Industry Federation), ринок сонячно-теплової енергетики в 2013 році дещо знизив свої показники порівняно із попередніми роками.

Спад на ринку виявив деякі з основних проблем, що виникли сьогодні перед галуззю:

- вдосконалення законодавчої та нормативно-правової бази;
- стабільні та ефективні схеми підтримки;
- технологічний розвиток;
- поліпшення комунікації серед споживачів та підприємців.

Гідроенергетика. Гідроенергетика – це поширена технологія виробництва електроенергії з ВДЕ в ЄС. За оцінками експертів, ГЕС продовжать відігравати важливу роль у майбутньому як у світовому, так і в європейському енергобалансі.

Лева частка (70 %) виробництва енергії з ВДЕ у країнах ЄС забезпечується саме завдяки ГЕС. За даними Асоціації виробників гідравлічного обладнання (Hydro Equipment Association) та Європейської асоціації малої гідроенергетики (European Small Hydropower Association), сучасний потенціал виробництва гідроенергетики в Європі становить 276 ТВт.

Більша частина потужностей гідроенергетики ЄС зосереджена у Скандинавії, Альпах і Піренеях. Роль гідроенергетики у різних країнах значно варіюється залежно від географічних умов, клімату, характеру опадів, наявності доступних альтернатив енергопостачання, а також інституційних і технологічних можливостей розвитку. Так, деякі країни багаті на водні ресурси (наприклад, Норвегія і Албанія), інші – не забезпечені необхідними природними умовами і, таким чином, мають дуже низький потенціал виробництва гідроелектроенергії (наприклад, Данія та Нідерланди).

Виробництво гідроелектроенергії в ЄС створює передумови для зростання енергетичної безпеки, а також має значний потенціал розвитку, обумовлений високою економічною віддачею порівняно з усіма іншими ВДЕ.

Цікавим фактом є те, що після побудови ГЕС інфраструктура може генерувати електроенергію упродовж багатьох десятиліть або навіть більше ніж 100 років.

Проте і у цій сфері в ЄС є певні проблеми, що вимагають вирішення, зокрема:

- тривалі процедури видачі дозволу та терміни будівництва ГЕС;
- адміністративні бар'єри та нормативно-законодавчі зміни, що відбуваються під час робіт з будівництва ГЕС.

Біоенергетика. ЄС залишається лідером у світі з розвитку біоенергетики та володіє її колосальним потенціалом. На сьогодні обсяги споживання біопалива для виробництва енергії в ЄС становлять понад 120 млн т нафтового еквівалента на рік. В окремих країнах-лідерах потенціал розвитку біоенергетики вищий за середньоєвропейський. Зокрема, у Фінляндії частка такої енергії в кінцевому енергоспоживанні становить 28 %, Латвії – більше 27 %, Швеції та Естонії – близько 26 % (для порівняння – в Україні 1,78 %)

Основними напрямками розвитку біоенергетики в ЄС є сектори:

□ твердого біопалива – основний вид біопалива з часткою в загальній структурі ВЕ ЄС близько 70 %, що динамічно зростає. Сектор біоенергетики Швеції (де як тверде біопаливо використовують деревину) сьогодні опалює більше половини житлових і комерційних будівель із використанням як котлів, так і централізованого тепlopостачання. У Фінляндії деревина є найбільш затребуваною для опалення;

□ рідкого біопалива – упродовж багатьох років ЄС залишається найбільшим виробником біодизеля у світі. Електроенергія з рідких біопалив виробляється переважно в Італії та Німеччині. Швеція і Норвегія забезпечують біодизелем як моторним паливом місцеві автомобілі й автобуси;

□ газоподібне біопаливо. Біогаз усе частіше використовують для генерації енергії в ЄС: тут працювало понад 13 тис. електростанцій на біогазі загальною встановленою потужністю 7,5 ГВт. Німеччина та Швеція домінують на ринку біогазу ЄС. Проте, незважаючи на продовження розширення виробничих потужностей, швидкість приросту цього ринку щорічно сповільнюється, що пов'язано зі змінами нормативно-правового забезпечення галузі ВЕ.

Головною складовою біоенергетичного сектору ЄС є енергетичні культури – рослини, що спеціально вирощуються для використання як палива або для виробництва біопалива (ріпак, соняшник, верба, тополя, буряк, кукурудза тощо). На рівні ЄС вирощування енергетичних культур регулюється державними важелями у сфері:

- сільськогосподарського розвитку («Програма розвитку сільських територій», що передбачає інвестиційну підтримку створення плантацій деревоподібних і трав'яних енергетичних культур);
- енергетичної політики (забезпечує використання енергетичних культур для отримання рідких і газоподібних біопалив);
- політики в галузі наукових досліджень та інновацій (Стратегічний план енерготехнологій та програма Єврокомісії Horizon 2020).

При знайомстві з напрямками розвитку зеленої енергетики в ЕС звертає на себе увагу значна кількість форм впроваджувальних джерел енергії. Це не випадково. Подібна диверсифікація забезпечує усталеність роботи цілісної енергетичної системи. Зокрема, одні джерела (сонячні) здатні працювати лише у денний період часу, інші (вітрові) – лише у вітряну погоду, треті (біогазові) – у літньо-осінній період. Іншою принциповою відмінністю відновних джерел є їх деконцентрація у просторі. На відміну від традиційних електростанцій всі вони, як правило, мають незначну потужність. Отже виникає необхідність вирішення організаційного завдання інтеграції їх в єдину енерго-інформаційну мережу.

Варто зазначити, що позитивні тенденції розвитку ВДЕ в енергетичній політиці ЄС стали можливими перш за все через завершення інсталяції довгострокових проектів та здешевлення технологій ВЕ. Однак основними бар'єрами на шляху до конкурентоспроможності ВДЕ на енергетичних ринках ЄС залишаються відсутність обґрунтованої системи ціноутворення, що враховувала б екологічні і соціальні витрати у ринковій ціні одиниці традиційної енергії, недосконала нормативно-законодавча база, відсутність стабільних і ефективних схем підтримки ВЕ, тривалі строки отримання необхідних дозволів на будівництво біоенергетичних об'єктів.

Розглянуті тенденції та досвід розбудови «зеленої» енергетики в ЄС скорисними для застосування в умовах України, враховуючи значний рівень її залежності від зовнішніх енергетичних джерел, монополізацію вітчизняних енергоринків, екологічні проблеми ПЕК і наявний потужний потенціал зростання енергоефективності.

Зростання енергоефективності в енергетиці. Зростання потреб ЄС в енергії ставить питання про поступовий перехід від традиційних технологій, що передбачають використання головним чином великих енергопотужностей і пасивних енергетичних мереж, до принципово нових рішень, орієнтованих на широке застосування ВДЕ й активних мереж, здатних надавати послуги з передачі, зберігання та перетворення електричної енергії.

Активні енергетичні мережі, спроможні швидко адаптуватися до мінливих потреб зацікавлених сторін (власників, споживачів, продавців), розглядаються сьогодні як ключовий елемент інфраструктури «розумних» енергосистем майбутнього. Формування таких мереж нерозривно пов'язане з розбудовою інформаційної інфраструктури, придатної для вирішення завдань технічного й управлінського характеру, що виникають у зв'язку з необхідністю забезпечення сталого, безпечного, економічно вигідного функціонування й розвитку «розумних» енергосистем. Мова йде про створення гігантського інтелектуального підприємства, що використовує як технологічну платформу інтегровану інформаційно-енергетичну мережу – ЕнерНет (EnerNet), свого роду «Енергетичний Інтернет».

Передбачається, що ЕнерНет буде міжнародною (покриватиме більшість країн Європи) інформаційно-енергетичною системою і виконуватиме такі функції:

- генерування величезною кількістю мініелектростанцій (сонячних, вітрових, біогазових, гідро-) електричної енергії;
- вирішення проблем її закупівлі у приватних виробників енергії;
- забезпечення технічних параметрів високої якості електроенергії;
- забезпечення режимів надійності, стабільності, безпеки енергосистеми;
- вирішення проблем тарифікації та продажу енергії споживачам;
- забезпечення взаємного обміну енергопоставками (вдень – із півдня на північ, вночі – у зворотному напрямку);
- забезпечення найбільш ефективних режимів споживання енергії за принципом «розумний будинок», «розумне місто».

Тема 9. ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ SMART GRID.

Необхідність створення нової концепції розвитку енергетики була продиктована економічним ростом, нерозривно пов'язаним зі збільшенням об'єму енергоспоживання і підвищенням вимог до якості і рівня надійності енергопостачання, разом з чим і виникли істотні обмеження технологічного, економічного і екологічного планів.

Тому можливі два шляхи подальшого розвитку енергетики і виходу із ситуації сьогодення.

Перший шлях – екстенсивний, нарощування потужностей і розширення кількісного складу енергетичного і електротехнічного обладнання, а також збільшення об'ємів добутку ресурсів.

Другий шлях – проривний, інноваційний, який передбачає можливість економічного зросту при зберіганні справжнього рівня добутку первинних енергоносіїв за рахунок перетворення структури ресурсоспоживання і активного впровадження енергозберігаючого обладнання, нових передових технологій, автоматизації, відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) тощо. Це шлях обліку і економії викопних, не відновлювальних природних ресурсів.

В результаті аналізу проведеного в ЄС та США було виявлено, що успішний розвиток країн і рішення нових задач в рамках колишнього шляху (концепції) екстенсивного розвитку енергетики шляхом розширення кількісного складу енергетичного і електротехнічного обладнання та нарощування потужностей, навіть що має покращені характеристики, буде недостатнім, тому в цих країнах був вибраний інноваційний (проривний) шлях розвитку.

Вихідною точкою розробки концепції Smart grid в більшості розвинених країн стало формування чіткого стратегічного бачення цілей і задач розвитку енергетики, яка буде відповідати майбутнім вимогам суспільства і всіх зацікавлених сторін: держави, науки, економіки, бізнесу, споживачів тощо.

В умовах сьогодення такі системи називають «інтелектуальними енергосистемами», «розумними мережами», «активно-адаптивними енергосистемами» тощо.

Причинами розвитку концепції Smart grid є:

1. Прагнення як можна повніше враховувати об'єми реального споживання електроенергії крупними об'єктами, щоб виключити перезавантаження мережі і аварій в енергосистемі.
2. Процеси, що пов'язані з розширенням і ускладненням енергосистеми, вимагають підвищення якості керування нею. В іншому випадку масштабних аварій не уникнути.

Передумовами розвитку електричних мереж подібного роду є розвиток розподіленої генерації, поява «гнучких» елементів, нові можливості акумулювання енергії, поява нових технологій вимірювання, розвиток інформаційних технологій. Зокрема були розроблені багатотарифні лічильники, які не просто можуть враховувати весь об'єм спожитої електроенергії, але і диференціювати його по часу доби. Це дає можливість ввести різні тарифи на електроенергію в залежності від часу доби і стимулювати крупних клієнтів зменшувати споживання електроенергії в години пікових навантажень на електромережу. А зниження пікового навантаження робить роботу електромережі значно надійнішою.

Тому необхідність створення мережі Smart grid визначається такими основними положеннями: «розумні» мережі необхідні для забезпечення автоматичного контролю і управління енергосистемою; Smart grid дозволяють в автоматичному режимі ліквідувати, а іноді і попереджувати аварійні ситуації, таким чином можна підвищити ефективність і надійність мережі, виробництво і розподіл електроенергії стає вигіднішим; «розумні» мережі необхідні для введення в енергосистему ВДЕ (генеруюча потужність змінна), можливе оперативне підключення додаткового навантаження; Smart grid дозволяє скоротити втрати в електричних мережах всіх класів напруг більш ніж на 25%, зменшуючи потребу в нових потужностях; Smart grid дозволяє знизити об'єм капіталовкладень в розвиток розподільчих і магістральних мереж за рахунок збільшення їх пропускної здатності; знизити капіталовкладення в будівництво нових об'єктів; Smart grid грає важливу роль в подальшому технологічному, економічному і екологічному розвитку суспільства і виступає каталізатором економічного росту.

Аналізуючи питання варто відмітити, що поява і розвиток концепції Smart grid є природним етапом еволюції електроенергетичної системи. Це обумовлено, з однієї сторони, нагальними потребами енергоринку, на якому взаємодіють виробники і споживачі електроенергії, а з іншої сторони, наявністю технічних можливостей вирішувати ці проблеми, в першу чергу, з використанням нових комп'ютерних і телекомунікаційних технологій. Загальні ідеї, які закладені в Smart grid передбачають взаємодію елементів традиційної енергосистеми (електроенергетична інфраструктура), з однієї сторони, і системи керування, системи телекомунікацій, «розумних» пристроїв обліку, вітрогенераторів, сонячних панелей тощо («інтелектуальна» інфраструктура) – з іншої сторони.

Структура Smart grid включає в себе наступні елементи:

№	Структурні елементи	Підструктурні елементи
1	Інтелектуальний облік	автоматичне зняття показників
		дистанційне управління приладами
		управління даними обліку
		двостороння комунікація
2	Розумна мережа	дистанційне керування мережею

		автоматичне керування мережею
		оптимізація втрат
		оптимізація планування мережі
3	Енергоефективність	управління регулюванням навантаження
		інтервальна тарифікація
		збереження електроенергії
		формування культури енергоспоживання
4	Технології споживачів	інтелектуальні побутові прилади
		електромобілі
		розподілена генерація

Слід відмітити наступні заходи з впровадження Smart grid.

Автоматизація підстанцій 35 кВ і вище, трансформаторних підстанцій і розподільчих пунктів 6-20 кВ, ліній 10 кВ і вище, насичення розподільчих електромереж реклоузерами.

Впровадження автоматизованих систем моніторингу і управління електромережами. Впровадження ПЗ, яке максимально виключить "ручне управління" і "людський фактор" з управління електромережами. У поєднанні із впровадженням технічних засобів це дозволить кардинально покращити показники SAIDI.

Створення сучасних диспетчерських центрів, їх укрупнення. "Ручне управління" вимагало великої кількості диспетчерських, вони є у кожному РЕМ. Автоматизація електромереж дозволить створювати об'єднані диспетчерські, для ОСР достатньо буде однієї такої диспетчерської.

Геоінформаційні системи. Всі об'єкти електромереж повинні мати чіткі географічні координати. Це необхідно і як для автоматизації роботи електромереж, так і в цілому для забезпечення функціонування електронних сервісів "цифрової країни". Ця компонента є важливою і для державних органів управління, і для суміжних галузей. Частково ця робота в Україні вже здійснена.

Системи інтелектуального обліку електроенергії. Існуючий парк лічильників електроенергії значною мірою застарілий. У більшості встановлених лічильників відсутня можливість дистанційного знімання показників. І практично у всіх встановлених лічильників відсутня можливість дистанційної передачі параметрів онлайн, зокрема параметрів навантаження, показників якості електроенергії тощо. Широке впровадження "розумного обліку" дозволить не тільки покращити контроль параметрів якості електроенергії, а й суттєво зменшити втрати електроенергії за рахунок ускладнення можливостей для крадіжок електроенергії.

Інтеграція відновлюваних джерел електроенергії. Необхідне впровадження автоматизованих систем взаємодії з ВДЕ щодо забезпечення режимів, виконання команд операційної безпеки, забезпечення функціонування допоміжних послуг тощо.

Перспективним є напрямок застосування накопичувачів електроенергії. Вони дають можливість гнучко регулювати баланс генерації-споживання, у тому числі це може бути цікаво споживачам і ВДЕ.

Розвиток інфраструктури для електромобілів. На перший погляд, транспорт має досить далекі стосунки до енергетики. Але електромобілі це також накопичувачі електроенергії, і оскільки їх кількість зростає у геометричній прогресії, вони починають створювати суттєвий вплив на добові графіки навантажень.

Розвиток каналів зв'язку та ІТ-інфраструктури. "Силова" частина обладнання без інформаційної складової не може забезпечити гнучке і швидке керування мережами.

Розподілення (розосередження) генерації

Запровадження в економіці будь-якої країни інтелектуальних мереж Smart Grid дозволить:

1. Створити основу для системної оптимізації енергоефективності всієї економіки по ланцюгу енергетичних, енергоємних або енергозалежних бізнесів з підвищенням конкурентоспроможності продукції всіх галузей, що орієнтовані як на внутрішнє споживання так і на експорт.

2. Знизити об'єми нового будівництва в електроенергетиці з відповідним зниженням тарифно-цінового навантаження на споживачів і економією фінансових коштів держави.

3. Створити основу для підвищення ефективності управління в різних сферах предметної діяльності:

- взаємодію «інтелектуальних мереж» всередині галузей: між електроенергетикою, газопостачанням, теплопостачанням («розумна енергетика – розумні газові мережі», «розумна енергетика – розумні теплотережі», «розумна енергетика – розумний енергозбут», «розумна енергетика – розумний дім»);

- взаємодію «інтелектуальних мереж» між галузями: «розумна енергетика – розумне енергоспоживання підприємствами»; «розумна енергетика – розумні дороги (транспорт)» тощо;

- поступову інтеграцію такого інтелектуального управління в бізнес секторі з проектами розвитку електронних інформаційних систем органів державного управління:

а) галузевого управління (ситуаційно-кризові центри міністерств);

б) регіонального управління (ситуаційні центри адміністрацій областей і проекти електронного уряду);

- створити основу для регулювання оптового і роздрібного ринку (аж до окремого споживача) з елементами саморегуляції з врахуванням переходу від прямого державного тарифно-цінового регулювання до повного ринкового ціноутворення і ринкам електроенергії і потужності, природного і скрапленого газу тощо;

- створити основу для повсюдного запровадження малої і альтернативної, включаючи відновлювальну, енергетики;

- сформувати самовідновлювальну структуру енергопостачання з підвищенням «живучості» систем енергопостачання, надійності якості поставок електроенергії, зниження аварійності і строків відновлення при аваріях;

- забезпечити підвищення технологічної і економічної ефективності експлуатації енергосистем за рахунок оптимізації режимів експлуатації, поточного і капітального ремонту, реконструкції і модернізації.

Переваги концепції Smart grid. Концепція Smart grid передбачає включення в загальну енергетичну систему безліч розподілених джерел енергії - малопотужних станцій і установок, працюючих, в тому числі на відновлюваних джерелах енергії. Це дозволить знизити втрати при транспортуванні електричної енергії.

Система здатна взаємодіяти зі всіма елементами технологічного ланцюга виробництва, розподілу і споживання електроенергії: ТЕЦ, ГЕС, АЕС, вітрогенераторами, сонячними панелями, накопичувачами енергії, енергорозподільчими мережами і кінцевим споживачем.

Головною перевагою Smart grid є двосторонній зв'язок зі споживачем електроенергії. Технологія діє через лічильники AIBSCOЕ (автоматизовану інформаційно-вимірювальну систему комерційного обліку електроенергії), що встановлені на підприємствах, в квартирах тощо. Вони передають інформацію про споживання енергії кожного споживача, що дозволяє скорегувати використання електроприладів у часі і розподілити електроенергію в залежності від потреби без участі людини. У свою чергу все це дозволить споживачеві значно знизити витрати на електроенергію.

Тому в майбутньому перед країнами може відкритися можливість перетворити мережі електропередачі в інтелектуальні мережі Smart grid, що дозволять енергетичним компаніям керувати всією мережею енергопостачання як єдиною системою, а споживачам - точно регулювати витрати енергії в будинках і квартирах, а урядам - будувати інтелектуальну енергетичну інфраструктуру, яка сприяє безперервному зростанню економіки і підвищує рівень життя громадян.

«Інтелектуальні» мережі змінюють правила гри: стирається чітка межа між споживачем енергії і її виробником - донором енергії може бути той, хто раніше був тільки споживачем.

Слід так само відзначити, що будівництво розподіленої мережі сучасних малих і середніх електростанцій дозволить створити значну кількість робочих місць.

Важливою перевагою розподіленої енергосистеми є підвищена безпека - при аварії і відключенні підстанції або обриві ліній є можливість перерозподілити потужності сусідніх станцій і направити їх на необхідну ділянку.

Встановлення «розумних» лічильників, які здійснюють передачу інформації в двох напрямках, дозволяє реалізувати автоматизований оперативний облік споживання електричної енергії. З'являється можливість введення диференційованої за часом доби системи оплати за спожиту енергію - за зниженими тарифами в нічний час, коли споживання енергії невелика, і за звичайними або підвищеними тарифами в денний час в періоди пікових навантажень і підвищеного енергоспоживання.

Оскільки включення резервних установок на обмежений період часу для покриття пікових навантажень призводить до подорожчання електроенергії в силу невисокого експлуатаційного ККД таких установок і обмеженого ресурсу за кількістю пусків, роздільний за часом доби автоматизований облік споживання енергії з використанням «розумних» лічильників дає можливість споживачеві знизити свої витрати, використовуючи менше енергії в години з максимальним тарифом. Крім того, за допомогою спеціального додатку споживач може дистанційно керувати споживанням енергії «розумними» приладами, підключеними до мережі Smart grid.

Енергозбутова компанія при цьому отримує можливість більш точно розраховувати плату споживачів і виявляти розкрадання. На додаток до цього споживачі, які мають власні установки для виробництва електроенергії, зможуть продавати її в мережу, в тому числі в години пікових навантажень за підвищеною ціною.

Однією з найбільш важливих особливостей системи є можливість діагностики і обслуговування мереж за технічним станом. Система збирає величезну кількість даних про якість енергії, напруги, силу струму, провали напруги, час цих провалів. Автоматичний аналіз дозволяє дізнатися місце можливої несправності і заздалегідь направити туди ремонтну бригаду, попередивши, таким чином, велику поломку і повний вихід з ладу обладнання. В даний час ремонт здійснюється згідно з вимогами нормативних документів (регламентів) з певною періодичністю. «Розумна» мережа постійно контролює стан обладнання (в тому числі температуру трансформаторів) і виявляє проблеми на початковій стадії їх розвитку.

Варто також відмітити, що від введення цієї програми виграють виробники різного обладнання: лічильників, реле нових типів, трансформаторів. Проводи з композиційними вставками зможуть пропускати більшу потужність без збільшення їх числа.

Основною перешкодою для широкого розвитку інтелектуальної мережевої генерації із застосуванням альтернативних джерел енергії служить їх більш низька економічна ефективність у порівнянні з традиційними

джерелами, а також нерідко - неможливість їх використання без комбінації з традиційними джерелами для забезпечення сталого енергопостачання, незалежно від природних процесів.

До загальних труднощів при впровадженні системи можна віднести недостатнє розуміння необхідності докорінних змін у сфері електроенергетики, відмінність інтересів різних компаній, складність об'єднання обладнання різних виробників в загальну систему. Дана програма вимагає колосальних грошових ресурсів, які окупаються протягом тривалого періоду часу. Необхідно роз'яснювати споживачам їх можливості по економії коштів за рахунок використання електроенергії за нижчою ціною, наприклад, в нічний час.

Запровадження інноваційних технологій в електроенергетику відрізняється від подібних процесів в інших сферах не тільки великим можливим вирашем в ефективності, але й великими матеріальними втратами при впровадженні невірних рішень, наприклад, в управлінні електроенергетичними системами. Ці відмінні риси визначаються самим об'єктом: його масштабністю взаємозалежністю фактично всіх параметрів і характеристик єдиної електроенергетичної системи. На такому об'єкті неможливо ставити реальні експерименти по перевірці тих чи інших рішень: розвал електроенергетичної системи при таких експериментах може призвести до колапсу цілих районів країни.

Тому єдиним виходом в рішенні проблем інноваційного управління енергосистемою є імітаційне моделювання. Тому враховуючи постійну ітеративну зміну Smart grid, невіддільною характеристикою результатів запровадження нових технологій і елементів повинно стати забезпечення цілісності, надійності функціонування електроенергетичної системи в цілому, що може бути досягнуто шляхом чіткого завдання наступних параметрів до всіх впроваджуваних рішень: комплектність – кожний окремий проект в рамках Smart grid повинен являтися впровадженням рішення «під ключ» з повним рішенням задач, які виникають при використанні нової технології; розвиток – кожний окремий проект в рамках Smart grid повинен враховувати можливі перспективи розвитку відповідних технологій; масштабність – кожний проект повинен забезпечувати можливість тиражування, розширення, використання в широкому спектрі подібних і суміжних систем, а також використання результатів проекту в інших рішеннях; узгодженість – кожний проект повинен бути максимально узгоджений з існуючими рішеннями, чітко слідувати специфікаціям і стандартам у відповідній сфері; системність – кожний проект повинен враховувати і аналізувати вплив його впровадження на всіх рівнях функціонування електроенергетичної системи: рівнях генерації, передачі, розподілу і споживання електроенергії.

Таким чином, можна зробити висновок, що до традиційних характеристик складності задач, що вирішуються в області електроенергетичних систем, таких як розмірність і багатозв'язність, фактична неможливість проведення справжніх експериментів, Smart grid системи додають нові рівні складності реалізації, серед них: необхідність комплексного, системного підходу до реалізації задач будь-якого рівня складності; необхідність планування і врахування впливу кожного рішення, що розробляється, кожної проведеної роботи на всіх рівнях функціонування енергосистем; необхідність всебічного врахування існуючих і розробляючих рішень і зв'язку між ними; повна відповідність стандартам і нормативним документам; необхідність відповідності вимогам комплектності, розвитку, масштабності, узгодженості, системності. Отже, незважаючи на всі недоліки можна цілком впевнено стверджувати, що інтелектуальні енергосистеми, побудовані на базі концепції Smart grid мають великий потенціал і за ними майбутнє.

Тема 10. ОПЕРАТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ ПО ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ В ПРОМИСЛОВОСТІ.

Шляхи економії енергоресурсів.

Комплексний підхід до організації раціонального використання енергоресурсів передбачає техніко-економічний аналіз резервів економії енергоресурсів, розробку планів організаційно-технічних заходів і їх реалізацію. Економія енергоресурсів досягається за рахунок інтенсифікації технологічних процесів і впровадження нової техніки і прогресивної технології, скорочення норм розходу на виробництво продукції, зменшення витрат енергії, робота обладнання в економних режимах, використання вторинних енергоресурсів.

Резерви економії розподіляють:

- 1) 60 – 70 % дає розробка і використання нової більш економного енергоспоживання обладнання, застосування менше енергоємних технологій, застосування засобів автоматизації і контролю;
- 2) 20 – 25 % можна отримати шляхом зниження енергоресурсів на стадії споживання і при передачі, транспортуванні і зберіганні енергоресурсів;
- 3) 10 – 15 % можуть давати організаційно – технічні заходів, в т.ч. використання вторинних енергоресурсів.

Оцінка ефективності енергозбереження повинна проводитися при обов'язковому співставленні деяких варіантів: якість готової продукції, продуктивність обладнання, конструктивно-технологічні особливості, ступінь забруднення навколишнього середовища.

Серед економічних показників треба виділити коефіцієнт попиту:

$$K_c = K_z \cdot K_o$$

K_z – коефіцієнт завантаження, який показує, яку частину від максимально можливої потужності складає загрузка електроприймачів;

K_o – коефіцієнт одночасності, який показує, яка частина всіх встановлених приймачів знаходиться в роботі.

Цей коефіцієнт використовується при проектуванні нових об'єктів для визначення максимального навантаження. Поряд з організаційно-технічними заходами по економії паливно-енергетичних ресурсів велике значення має стимулювання персоналу за їх ефективне використання.

В теперішній час необхідне комплексна система стимулювання, яка передбачає:

- 1) посилення дії стимулювання (премії, доплати, надбавки) на підвищення ефективності енерговикористання, прискорення впровадження енергозберігаючих технологій і обладнання і поліпшення якості продукції;
- 2) забезпечення єдності інтересів робітників, спеціалістів, службовців і керівників;
- 3) стимулювання персоналу за підтримку на оптимальному рівні показників роботи обладнання;
- 4) колективні форми стимулювання.

Основними показниками для нарахування винагороди є квартальні дані бух обліку і статистичних звітів про досягнення економії енергоресурсів. Стимулювання повинно ґрунтуватися на:

- 1) економію палива, теплової і електричної енергії;
- 2) компенсація реактивної потужності;
- 3) перевиконання норм повернення конденсату проведення заходів порегулюванню навантаження в години пік.

Методи стимулювання економії енергоресурсів. Методи стимулювання економії енергоресурсів поділяються на соціальні, матеріальні і примусові.

1. *Соціальні методи впливу.* Соціальні методи включають заходи моральної дії на членів суспільства — від пропаганди до різних форм індивідуального заохочення. До методів пропаганди прийомів і способів економії енергоресурсів можна віднести вивішування на видних місцях плакатів, що ілюструють ці прийоми і способи; оголошення конкурсів на пропозиції по найекономічніших режимах роботи і по енергозберігаючих пристроях і технологіях; розробку відповідних пропозицій для раціоналізаторів і винахідників; постачання робітників інструкціями з експлуатації устаткування, що враховують енергозберігаючі прийоми роботи; вивчення і розповсюдження наявного досвіду споріднених підприємств по економічних прийомах експлуатації устаткування. До форм індивідуального заохочення можна віднести накази з оголошенням подяки, вручення Почесних грамот, занесення на дошку пошани, статті в газеті, привласнення звань кращого раціоналізатора і т. д. Для вживання цих методів велике значення має знання закономірностей соціальної психології і індивідуальної психіки людини.

2. *Матеріальні методи впливу.* З матеріальних методів дії в сільському господарстві отримали розповсюдження системи матеріального заохочення за економію енергоресурсів. Для цього були розроблені спеціальні системи економічного стимулювання. Ними дозволяється частину вартості заощаджених в порівнянні з нормованою кількістю паливно-енергетичних ресурсів перевести до преміального фонду на заохочення працівників, що заощадили паливо і енергію. При цьому преміальна фундація формується незалежно від інших - господарських показників. Розмір винагород, виплачуваних працівникам автомобільного транспорту за економію бензину і дизельного палива, досягає 95 % їх оптової вартості. За перевитрату палива понад затверджені норми з

вини працівників транспорту з них утримується 200 % вартості перевитратного бензину або дизельного палива. Виплату премій за економію або утримання заперевитрату проводять щокварталу. Якщо в подальшому кварталі допущений раніше перевитрата була заповнена, то потрібно зробити перерахунок з поверненням утриманих раніше сум. Остаточний розрахунок премій проводять в кінці календарного року. При виконанні тракторних робіт за економію палива і змащувальних матеріалів проти встановлених норм витрати при дотриманні агротехнічних вимог трактористу- машиністу виплачується 70 % вартості заощаджених паливно-мастильних матеріалів, бригадиру тракторно-рільничої, тракторної або комплексної бригади – 7%, помічнику бригадира – 3, майстру-налагоджує – 5 і заправнику палива – 3 % вартості нафтопродуктів, заощаджених по бригаді. У механіка відділення радгоспу премія складає 3 % вартості заощаджених паливно-мастильних матеріалів по відділенню, у завідуючого нафтогосподарським – також 3 %. Робітником ремонтних майстерень, зайнятим на роботі по регулюванню паливної апаратури, виплачується 5 % вартості паливно-мастильних матеріалів, заощаджених в цілому по господарству. Така премія виплачується незалежно від других видів премій, понад встановлені їх максимальні розміри. Засоби для преміювання за економію паливно-мастильних матеріалів направляють до фонду матеріального заохочення господарства, підприємства і використовують за цільовим призначенням – на виплату премій працівникам, для яких вони установлені. Ці премії враховують при численні середнього заробітку працівників. За економію котельно-пального палива, електричної і теплової енергії на винагороду можна витратити:

- До 30 % вартості заощадженого палива;
- До 45 % вартості заощадженої теплової енергії;
- До 45 % преміальної суми, отриманої підприємством від енергозабезпечуючої організації;
- До 55 % вартості заощаджених електричної енергії, стислого повітря і води.

Залежно від організації обліку і звітності за наслідками роботи преміюються бригадири, відділення, зміни, ферми і інші виробничі одиниці за квартал. Конкретні розміри засобів для преміювання працівників встановлюють керівники господарств за узгодженням з комітетом профспілки. При цьому із загальної суми на преміювання інженерно-технічних працівників повинне витратитися не більше 30 % преміальних засобів. Керівництву господарств надається право не виплачувати премію повністю або частково працівникам, що припустилися аварії або брак в роботі, порушення технологічного процесу і виробничих інструкцій. Невиплата премії повинна бути оголошений наказом з вказівкою причини невиклати. Загальна сума премії, виплачуваної одному працівнику за квартал, не може перевищувати 0,75 величини місячної тарифної ставки (посадового окладу). Підставою для нарахування премії є дані бухгалтерської або затверджені статистичної звітності. Норми переглядаються не частіше одного разу в квартал. При цьому для працівників, за ініціативою і за участю яких були здійснені заходи щодо економії паливно-енергетичних ресурсів, відповідні норми переглядаються тільки після закінчення шести місяців після їх упровадження.

3. *Примусові методи впливу.* За перевитрату паливно-мастильних матеріалів з вини працівників адміністрація має право проводити утримання: з тракториста-машиніста – 50 % вартості перевитратних нафтопродуктів, з бригадира тракторно-рільничої (тракторної, комплексної) бригади – 10, з помічника бригадира і заправника пального – 5% вартості перевитратних матеріалів по бригаді а з механіка відділення колгоспу – 5 % вартості паливно-мастильних матеріалів, перевитратних по відділенню. Якщо перевитрата паливно-мастильних матеріалів допущена не з вини працівників, то до 30 % їх списує керівник господарства. Якщо перевитрата, допущена не з вини працівників, а через складні умови виконання сільськогосподарських робіт, перевищує 30% то його списує керівник вищестоящої організації, яка зобов'язана контролювати витрату нафтопродуктів.

Обґрунтовуванням для такого списання є акти комісії, що складається з керівника господарства (голова комісії) головного фахівця (агронома або інженера) і бригадира тракторно-рільничої (тракторної, комплексної) бригади. Терміни і перерахунки виплати премій такі ж, як працівникам автомобільного транспорту. При виконанні тракторних робіт з порушенням встановлених агротехнічних вимог адміністрація зобов'язана утримати з тракториста-машиніста 50 %, а з бригадира тракторно-рільничої (тракторної, комплексної) бригади – 10 % вартості паливно-мастильних матеріалів, витрачених на роботу, виконану недоброякісно. За перевитрату паливно-енергетичних ресурсів стягується в дохід держави вартість цієї перевитрати в 1,5-кратному розмірі. Примусові методи дії, направлені на економію енергоресурсів, частіше за все виступають як потенційна можливість у вигляді законів, інструкцій, нормативних положень і рекомендацій. Їх виконання перевіряють при контрольно-ревізійних обстеженнях з оформленням відповідних розпоряджень. Якщо при повторному обстеженні раніше встановлене розпорядження не було виконано, то застосовують наступні заходи: направляють лист у вищестоящу організацію з проханням про вживання дисциплінарних заходів дії до порушника; на особливо недбайливих осіб направляють матеріали в комітети народного контролю і адміністративні комісії місцевих Рад народних депутатів для розгляду і накладення персональних штрафів. У випадках, коли заподіюється значний матеріальний збиток або істотна шкода державним або суспільним інтересам, посадовці можуть притягати до кримінальної відповідальності. Підводячи підсумки методам стимулювання економії палива і електроенергії, слід мати на увазі, що технологічні і енергетичні режими у багатьох випадках взаємозв'язані. Оптимальним енергетичним режимом відповідає максимальна продуктивність технологічного устаткування з мінімальними питомими витратами енергії.

Тема 11. ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.

Вимоги Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕ) щодо організації експлуатації електрообладнання.

Завдання персоналу, відповідальність і нагляд за виконанням Правил.

Обслуговування діючих електроустановок, виконання в них оперативних перемикань ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт здійснюється електротехнічним персоналом згідно Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів.

На підприємствах, як правило, повинна бути створена енергетична служба.

Обслуговування електроустановок споживачів може здійснювати спеціалізована організація чи електротехнічний персонал іншого, зокрема малого або кооперативного підприємства, за договором, укладеним відповідно до вимог «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів» (ПБЕЕС), «Правил користування електричною енергією» (ПКЕЕ).

Керівник (власник) підприємства має забезпечити організацію:

- 1) експлуатації електричного і електротехнічного обладнання та мереж відповідно до вимог ПТЕЕС, ПБЕЕС та інших нормативних документів;
- 2) надійної роботи електроустановок та безпеки їх обслуговування;
- 3) виконання заходів щодо запобігання використанню технологій і методів роботи, які негативно впливають на навколишнє середовище;
- 4) виконання встановлених режимів енерговикористання та приписів органів державного нагляду.

Керівник підприємства повинен призначити особу, що відповідає за загальний стан електрогосподарства підприємства – особу, відповідальну за електрогосподарство, яка має безпосередньо виконувати функції з експлуатації електроустановок.

Відповідальним за електрогосподарство повинен бути призначений інженерно-технічний працівник, що відповідає вимогам Правил та атестований зі знань з ПТЕ і ПБЕ електроустановок споживачів.

Наказ (розпорядження) про призначення особи, відповідальної за електрогосподарство, видається після перевірки знань ПТЕЕС, ПБЕЕС, інструкцій і присвоєння їй відповідної групи з електробезпеки:

- V-ї в електроустановках напругою понад 1000 В;
- IV-ї в електроустановках напругою до 1000 В.

Як правило, обов'язки зазначеної особи виконує головний енергетик підприємства за наявності такої посади.

Поряд з цим допускається виконання обов'язків особи, відповідальної за електрогосподарство, за сумісництвом.

До обов'язків особи відповідальної за електрогосподарство, відносяться:

- 1) розробка та проведення організаційних і технічних заходів, що включають:
 - утримання енергетичного і енерготехнологічного обладнання у роботоздатному стані та його експлуатацію відповідно до вимог ПТЕЕС, ПБЕЕС, інших нормативних документів;
 - навчання і перевірку персоналу енергогосподарства, на знання ПТЕЕС, ПБЕЕС, виробничих і посадових інструкцій;
 - дотримання заданих енергетичною організацією режимів та договірних умов споживання електричної і теплової енергії та потужності;
 - раціональне витрачання паливно-енергетичних ресурсів;
 - оптимальне споживання реактивної потужності та економічні режими роботи компенсуючих пристроїв;
 - впровадження автоматизованих систем та приладів обліку і вимірювання витрат палива, електричної і теплової енергії;
 - своєчасний і якісний ремонт енергетичного обладнання;
 - зниження аварійності і травматизму в електроустановках;
 - підвищення надійності роботи електроустановок;
 - охорону навколишнього середовища.
- 2) проведення балансових енергетичних випробувань діючих і тих, що вводяться в дію, реконструюються, модернізуються, енергомістких установок;
- 3) розробку і дотримання норм витрат палива, електричної і теплової енергії, їх своєчасний перегляд у разі вдосконалення технології та впровадження нової техніки;
- 4) розробку разом із енергопостачальною організацією та виконання графіків обмеження споживання і вимикання електричної та теплової енергії у разі виникнення їх дефіциту;
- 5) участь у розслідуванні, обліку та аналізі аварій і нещасних випадків та вжиття щодо усунення причин їх виникнення;
- 6) розробку із залученням технологічних та інших підрозділів, а також спеціалізованих інститутів і проектних організацій, перспективних планів зниження енергомісткості виготовлення продукції, впровадження енергоощадних технологій, теплоутилізаційних установок, використання вторинних паливно-енергетичних ресурсів, застосування прогресивних форм економічного стимулювання;
- 7) розробку посадових, виробничих інструкцій та інструкцій з охорони праці для персоналу енергетичної служби.

В індивідуальних, селянських (фермерських), особистих підсобних господарствах, що мають електроустановки напругою до 400 В, використовувані для виробничих потреб[1], особою, відповідальною за електрогосподарство може бути власник (член сім'ї) господарства після присвоєння йому не нижче III-ї кваліфікаційної групи з електробезпеки у територіальних органах державного нагляду за безпечною експлуатацією електроустановок (Державна служба з питань праці) та перевірки його знань з ПТЕ в органах Держенергонагляду.

Відповідальність за технічно грамотну та безпечну експлуатацію електроустановок може бути покладена на члена сім'ї (господарства) лише за його письмовою згодою.

В індивідуальних, селянських (фермерських), особистих підсобних господарствах, малих, спільних і кооперативних підприємствах, інших підприємствах незалежно від форм власності, що використовують у своїй діяльності лише освітлювальні установки, електрообладнання побутового призначення, у разі неможливості призначити чи найняти особу відповідальну за електрогосподарство, відповідальність за технічно грамотну і безпечну експлуатацію електроустановок за письмовою згодою з місцевим органом Держенергонагляду, покладається на власника чи керівника вказаного підприємства.

У цьому випадку перевірка знань з ПТЕЕС, ПБЕЕС і присвоєння кваліфікаційної групи з електрообладнання не проводиться.

Однак особа, відповідальна за електрогосподарство, зобов'язана пройти в органах Держенергонагляду інструктаж з питань технічно грамотної та безпечної експлуатації електроустановок в обсязі знань, що відповідає 1-й кваліфікаційній групі з електробезпеки. Проходження інструктажу реєструється в журналі інструктажу споживачів та у договорі про постачання електроенергії.

Для своїх підприємств вищестояща організація може призначити особу, відповідальну за їх електрогосподарство.

У разі відсутності на підприємстві особи, відповідальної за електрогосподарство, експлуатація електроустановок забороняється.

При невиконанні цієї вимоги відповідальність за технічно грамотну та безпечну експлуатацію електроустановок несе керівник підприємства.

Відповідальність за правильну експлуатацію електрогосподарства виробничих підприємств, цехів та дільниць несуть поряд із особою, відповідальною за електрогосподарство, особи призначені з числа інженерно-технічних працівників електротехнічного персоналу.

Відповідальність за виконання ПТЕЕС, ПБЕЕС електротехнічним персоналом на кожному підприємстві визначається посадовими інструкціями та положеннями, що затверджуються керівниками підприємства чи вищестоящою організацією.

Ці документи регламентують також:

- взаємовідносини з енергетичною службою та цехами і відділами підприємства;
- розподіл обов'язків між електротехнічним та технологічним персоналом.

Відповідальність за експлуатацію електроустановок на підприємстві, переданому в оренду, зазначається у договорі сторін, якщо керівник вказаного підприємства не укладає договір на користування електроенергією безпосередньо із енергопостачальною організацією.

За порушення у роботі електроустановок несуть персональну відповідальність:

- робітники, що обслуговують електрообладнання і технологічні установки – за порушення з їх вини, а також неправильні дії з ліквідації порушень на обслуговуваних ними ділянці;
- робітники, що ремонтують обладнання – у разі порушень в роботі електроустановок, спричинених низькою якістю ремонту;
- інженерно-технічні працівники енергослужби – за порушення у роботі електроустановок, що виникли внаслідок несвоєчасного ремонту та недбалого приймання обладнання в експлуатацію;
- оперативний та оперативно-ремонтний персонал – за порушення в роботі електроустановок, що виникли з їх вини, а також з вини підпорядкованого їм персоналу;
- інженерно-технічні працівники (ІТП) енергослужби, головні інженери, головні енергетики підприємства, начальники цехів, майстри-електрики та інші ІТП – за порушення в роботі електроустановок, що сталися за їх вини, з вини підпорядкованого їм персоналу, а також у результаті незадовільного і несвоєчасного проведення ремонту, невиконання протиаварійних заходів.

Посадові інструкції мають чітко визначати відповідальність робітників за порушення у роботі електроустановок.

Залежно від ступеню та характеру порушень особи, що порушили ПТЕЕС, несуть дисциплінарну, адміністративну та кримінальну відповідальність.

Робітники зобов'язані:

- терміново попередити свого безпосереднього керівника (за його відсутності - вищестоящого) у разі виявлень порушень ПТЕЕС, несправності електроустановки чи електрозамикання засобів;
- усунути, якщо це їм під силу, несправність електроустановки, що є небезпечною для неї і для оточуючих людей, дотримуючись правил техніки безпеки і повідомити опісля свого безпосереднього керівника.

Нагляд за виконанням вимог ПТЕЕС здійснюється органами Держенергонагляду та Державної служби з питань праці.

Вимоги до персоналу.

Експлуатацію електроустановок має здійснювати електротехнічний персонал, що підрозділяється на:

- адміністративно-технічний;
- оперативний;
- ремонтний;
- оперативно-ремонтний.

Прирівнюється у правах і обов'язках до електротехнічного персоналу електротехнічний персонал цехів і дільниць, що експлуатує електротехнічні установки та атестований на II-у і вищу групу з електробезпеки.

Установки електротехнологічних процесів (електрозварювання, електроліз, електротермія тощо) та складне енергонасичене виробниче технічне обладнання, що потребує постійного технічного обслуговування, регулювання електрообладнання, повинен обслуговувати електротехнічний персонал з достатніми навичками і знаннями. Технічне керування цим персоналом і нагляд за його роботою мають здійснювати керівники з кваліфікаційною групою не нижчою, ніж у своїх підлеглих.

Керівник підприємства затверджує перелік посад ІТП та електротехнологічного персоналу, яким необхідно мати відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Електротехнічний персонал, що має кваліфікаційну групу з електробезпеки від II-ї до V-ї включно, повинен задовольняти таким вимогам:

- не мати каліцтва, хвороб (стійкої форми) і медичних протипоказань, що заважають виробничій роботі;
- пройти після відповідної теоретичної і практичної підготовки перевірку знань та мати посвідчення на допуск до робіт в електроустановках.

Забороняється допуск до роботи в електроустановках осіб **молодше 18 років**.

Розпорядженням по підприємству від медичного освідчення звільняється адміністративно-технічний персонал, що безпосередньо не бере участі в оперативних перемиканнях, ремонтних, монтажних і налагоджувальних роботах в електроустановках та їх не організовує.

Перевірка знань ПТЕЕС, ПБЕЕС, інструкцій у електротехнічного персоналу включає:

- первинну перевірку після його навчання і підготовки за новою посадою у разі переведення з іншої роботи (посади) чи іншого підприємства;
- повторні (чергові і позачергові) перевірки.

Первинна перевірка електротехнічного персоналу має проводитися у терміни, встановлені програмами та планами його підготовки.

До призначення або при переході на іншу роботу (посаду), пов'язану із експлуатацією електроустановок, а також у разі перерви у роботі в якості електротехнічного персоналу понад 1 рік, персонал зобов'язаний пройти виробниче навчання на новому місці роботи.

Для цього собою, відповідальною за електрогосподарство, встановлюється термін, достатній для придбання практичних навичок, знайомства з обладнанням, апаратурою та одночасного вивчення у необхідному для даної роботи (посади) обсязі:

- ПТЕ електроустановок споживачів;
- ПБЕ електроустановок споживачів;
- Правил улаштування електроустановок;
- виробничих і посадових інструкцій;
- інструкцій з охорони праці;
- інструкцій з улаштування та безпечної експлуатації електроустановок;
- нормативних та експлуатаційних документів, що діють на даному підприємстві.

Навчання має проводитися за затвердженою програмою під керівництвом досвідченого працівника з електротехнічного персоналу підприємства чи вищестоящої організації (прикріплення за наказом або розпорядженням).

Вказану програму розробляє особа, відповідальна за електрогосподарство, і подає її для затвердження керівникові підприємства чи до вищестоящої організації.

Особа, що навчається може виконувати оперативні перемикання чи інші роботи в електроустановці тільки з дозволу та під наглядом навчаючого, а відповідальність за правильність і дотримання вимог ПТЕЕС, ПБЕЕС є для них спільною.

Після закінчення виробничого навчання особа, що навчається, повинна пройти у кваліфікаційній комісії перевірку знань у наведеному вище обсязі, після чого їй присвоюється відповідна (I – V) кваліфікаційна група з електробезпеки.

У разі переходу на інше підприємство чи переведення на іншу роботу (посаду) в межах одного підприємства, а також при перерві у роботі особі із електротехнічного персоналу, що успішно пройшла перевірку знань, кваліфікаційна комісія може присвоїти ту групу з електробезпеки, яка була до цього.

Кожен робітник з оперативного та оперативно-ремонтного персоналу після перевірки знань повинен пройти стажування на робочому місці (дублювання) тривалістю не менше 2-х тижнів під керівництвом досвідченого робітника, після чого він може бути допущений до самостійної оперативної роботи.

Як допуск до стажування, так і до роботи здійснюється для ІТП розпорядженням по підприємству, а для робітників – по цеху.

Не потрібне дублювання для ремонтного персоналу.

Періодична перевірка знань ПТЕЕС, правил пожежної безпеки, виробничих і посадових інструкцій персоналу усіх категорій проводиться 1 раз у 3 роки.

Правила встановлюють такі терміни періодичної перевірки знань ПБЕЕС, інструкцій з улаштування та безпечної експлуатації електроустановок:

– 1 раз у рік - для електротехнічного персоналу, що обслуговує діючі установки або проводить в них налагоджувальні, електромонтажні, ремонтні роботи чи профілактичні випробування, а також для персоналу, який оформляє розпорядження та організує ці роботи;

– 1 раз у 3 роки – для ІТП, що не відноситься до попередньої групи, а також інженерів з техніки безпеки, допущених до інспектування електроустановок.

Якщо дія посвідчення закінчується під час відпустки чи хвороби, допускається продовження терміну його дії на 1 місяць з дня виходу на роботу.

Особи, що порушили ПТЕЕС або ПБЕЕС, підлягають позачерговій перевірці знань.

Позачергова перевірка знань ПТЕЕС і ПБЕЕС проводиться також у таких випадках:

– при незадовільній оцінці знань у терміни, встановлені кваліфікаційною комісією, але не раніше ніж через два тижні;

– при переведенні на іншу роботу;

– при введенні в дію нової редакції ПТЕЕС і ПБЕЕС;

– за вимогою органів Держенергонагляду або Державної служби з питань праці.

Особі, що у зв'язку із отриманням незадовільної оцінки повторно проходить перевірку знань, кваліфікаційною комісією продовжується термін дії посвідчення до терміну, призначеного для другої чи третьої перевірки, якщо не прийняте спеціальне рішення комісії щодо тимчасового усунення цієї особи від роботи в електроустановках.

Персонал, який втретє отримав незадовільну оцінку при перевірці знань не допускається до роботи в електроустановках і має бути переведений на іншу роботу, що не пов'язана з обслуговуванням електроустановок.

Склад кваліфікаційної комісії з перевірки знань ПТЕЕС і ПБЕЕС (не менше 3-х осіб) залежить від категорії персоналу, що атестується.

Перевірка знань осіб, відповідальних за електрогосподарство підприємств, де немає кваліфікованих фахівців до складу комісій проводиться за домовленістю у комісіях, що створюються органами Держенергонагляду чи Держохоронпраці і з участю інспекторів цих органів.

Як правило в роботі таких комісій приймають участь керівники зазначених підприємств або представники організацій.

Перевірку знань осіб, відповідальних за електрогосподарство індивідуальних, селянських (фермерських), малих, спільних підприємств, кооперативів та інших підприємств дозволяється проводити у кваліфікаційних комісіях підприємств-засновників за участю інспекторів Держенергонагляду і Держнаглядохоронпраці.

Перевірка знання Правил кожного працівника проводиться індивідуально, а її результати заносяться до журналу встановленої форми, роздільно оформлюються з ПТЕЕС і ПБЕЕС та підписуються всіма членами комісії.

Персоналу, що успішно пройшов перевірку знань, видається посвідчення встановленої форми, що дає право на обслуговування тих чи інших електроустановок у якості адміністративно-технічного з правилами оперативного, ремонтного, оперативно-технологічного персоналу з групою з електробезпеки II-ї і вище.

У разі, коли працівник одночасно пройшов перевірку знань на право виконання спеціальних робіт, про це робиться відмітка у журналі перевірки знань та у графі посвідчення «Свідоцтво на право проведення спеціальних робіт».

Інженери з техніки безпеки, що контролюють електроустановки, повинні проходити перевірку знань в обсязі IV групи з електробезпеки у тій же комісії, що і особа, відповідальна за електрогосподарство. При цьому їм видається посвідчення на право інспектування електроустановок одного підприємства.

Інженерів з техніки безпеки, що не прошов перевірку знань ПТЕЕС, ПБЕЕС та інструкцій, не дозволяється давати ніяких вказівок електротехнічному персоналові, він також не допускається до інспектування робіт в електроустановках.

Електротехнічному персоналу, заново зарахованому на роботу, якщо він не пройшов перевірку знань або ж має прострочене посвідчення (за винятком випадків, коли допускається продовження терміну його дії), присвоюється група з електробезпеки I.

Група з електробезпеки I присвоюється також не електротехнічному персоналові, пов'язаному з роботою, при виконанні якої може виникнути небезпека ураження електричним струмом.

Перелік професій вказаного персоналу визначається керівником підприємства спільно з інженером з охорони праці, а коло обов'язків регламентується місцевою інструкцією.

Правила (ПБЕЕС) визначають окремі особливості присвоєння групи з електробезпеки I:

– група присвоюється після щорічної перевірки знань безпечних методів роботи на обслуговуваних установці особою, відповідальною за електрогосподарство чи за його письмовою вказівкою особою з групою з електробезпеки не нижче III; присвоєння групи I оформлюється у спеціальному журналі з підписом кожної із осіб, - що перевіряє знання та тієї, знання якої перевіряється. Посвідчення про перевірку знань при цьому не видається;

– у процесі роботи персонал із групою з електробезпеки I окрім щорічної перевірки знань періодично проходить інструктаж відповідно до вимог стандартів з безпеки праці.

Відповідальність за своєчасну перевірку знань у не електротехнічного персоналу з групою електробезпеки I та електротехнічного персоналу з групою II та вище несуть керівники дільниць, цехів та інших підрозділів підприємства.

Практикантам інститутів, технікумів, професійно-технічних училищ, що не досягли 18-річного віку, дозволяється перебування у діючих електроустановках під постійним наглядом особи з електротехнічного персоналу з групою з електробезпеки:

- не нижче III в установках напругою до 1000 В;
- не нижче IV в установках напругою понад 1000 В.

Допускати до самостійної роботи практикантів, що не досягли 18-річного віку, та присвоювати їм групу з електробезпеки III і вище забороняється.

Систематичну роботу з електротехнічним персоналом зобов'язані організувати та особисто контролювати особи, відповідальні за електрогосподарство.

З цією метою мають бути організовані:

- курсове (групове, індивідуальне) навчання з підвищення кваліфікації;
- вивчення ПУЕ, ПТЕЕС, ПБЕЕС, інструкцій та інших правил, що стосуються роботи даних установок;
- проведення протиаварійних тренувань на робочих місцях для навчання персоналу кращим способам та прийомам швидкого запобігання і ліквідації неполадок та аварій;
- інструктажі електротехнічного персоналу відповідно до вимог стандартів з охорони праці.

Вимоги ПТЕ щодо управління електрогосподарством.

ПТЕЕС встановлюють, що система управління електрогосподарством підприємства як складова система управління підприємством у цілому, має забезпечувати:

- розвиток системи електропостачання підприємства для задоволення його потреби в електроенергії;
- підвищення надійності, безпеки та безаварійності роботи;
- оперативно-диспетчерське управління електрогосподарством, узгоджене з енергопостачальною організацією, та власними джерелами електричної енергії;
- нагляд за технічним станом та експлуатацією власних електроустановок та джерел електричної енергії;
- нагляд за дотриманням введених енергопостачальною організацією режимів споживання електричної енергії та потужності.

Серед комплексу заходів, які мають здійснюватись на підприємстві розглядаються:

- аналіз техніко-економічних показників роботи господарства та його підрозділів;
- облік показників роботи обладнання (змінний, добовий, місячний, квартальний, річний) для аналізу його економічності і контролю надійності;
- розробка та реалізація заходів з підвищення надійності електропостачання підприємства та ефективності використання електричної енергії.

Згідно із ПТЕЕС оперативно-диспетчерське управління електрогосподарством має бути організоване на підприємствах, які мають у складі систем електропостачання власні джерела електроенергії, електричні мережі та електроприймачі.

При цьому організація диспетчерського управління за узгодженням із місцевими органами Держенергонагляду має здійснюватися відповідно до вимог діючих «Правил технічної експлуатації електричних станцій та мереж».

ПТЕЕС детально визначають завдання та порядок дій персоналу, який входить до складу системи оперативно-диспетчерського управління електрогосподарством.

Правила розглядають також питання діяльності автоматизованих систем управління електрогосподарством (АСУЕ), що є підсистемою автоматизованої системи керування підприємством (АСУП).

Окрема глава Правил містить вимоги щодо техніки безпеки, пожежної та екологічної безпеки.

Загальне керівництво роботою з техніки безпеки та персональна відповідальність за неї покладається на керівників підприємств.

Загальне керівництво організаційно-технічною роботою із створення безпечних умов праці в електроустановках покладається на осіб, відповідальних за електрогосподарство.

Відповідальність за пожежну безпеку на підприємствах та в установах згідно із законодавством несуть їх керівники.

Правила встановлюють, що при експлуатації електроустановок повинні вживатися заходи з метою попередження та обмеження прямого та непрямого впливу на навколишнє середовище викидів забруднюючих речовин в атмосферу та викидів стічних вод до водних об'єктів, зниження звукового тиску та скорочення споживання води із природних джерел.

З метою охорони водних об'єктів та атмосфери від забруднення слід керуватися «Основами водного законодавства», Законом України «Про охорону атмосферного повітря», державними та галузевими стандартами з охорони навколишнього середовища та іншими чинними нормативними документами з екологічних питань.

За домовленістю сторін розрахунки за виконання капітального ремонту можуть здійснюватися окремо з урахуванням фактичних обсягів виконаних робіт. Фінансування капітального ремонту проводиться за рахунок щорічних амортизаційних відрахувань.

За окремими кошторисами здійснюються також розрахунки за щорічні контрольні-вимірні роботи в енерго- і електроустановках.

Свого часу була затверджена «Типова посадова інструкція інженера (провідного інженера) районного підприємства «Агропроменерго» з організації технічного обслуговування і ремонту електротехнічного обладнання та установок у колгоспах, радгоспах та інших підприємствах і організаціях». Така посада була введена до штатного розкладу підприємства «Агропроменерго» із підпорядкуванням особі, що її займає, питань організації ТО і ремонту електротехнічного персоналу сільськогосподарських підприємств (як при спеціалізованому, так і при комплексному обслуговуванні).

Передбачалося створення експлуатаційних ділень у господарствах, з начальниками (майстрами) яких мав постійно взаємодіяти інженер з ТО і ремонту поряд з роботою з персоналом тих підприємств, де створені свої енергетичні (електротехнічні) служби.

До обов'язків інженера з ТО і ремонту віднесені такі:

- організація і проведення щорічної інвентаризації електрообладнання на сільськогосподарських підприємствах;
- складання графіків ТО і поточного ремонту та їх впровадження;
- організація навчання електротехнічного персоналу сільськогосподарських підприємств;
- надання допомоги підприємствам у придбанні нового обладнання, кабельно-провідникової продукції, приладів, матеріалів, інструментів, захисних засобів тощо;
- організація на підприємствах «Агропроменерго» обмінного пункту з капітального ремонту електродвигунів та інших видів електрообладнання;
- надання допомоги підприємствам у виконанні розрахунків, пов'язаних з формуванням енергетичної (електротехнічної) служби та налагодження її функціонування.

Тема 12. ТАРИФИ НА ЕЛЕКТРИЧНУ І ТЕПЛОВУ ЕНЕРГІЮ.

Поняття тарифу

Тариф – це диференційована ціна. Основними елементами тарифів на енергію служать повна собівартість виробництва енергії і прибуток. Як відомо, вартість енергії впливає на собівартість якої завгодно продукції. Тому тарифи на енергію повинні бути такими, щоб не було марної трати енергії, і в той же час, щоб ціни на продукцію не росли. Тобто, не були надто низькими або дуже великими.

Основні функції тарифів:

1. Компенсація витрат на виробництво, передачу та розподіл енергії, а також отримання справедливого прибутку генеруючим компаніям.
2. Стимулювання споживачів до роботи в різних режимах електроспоживання в інтересах роботи енергосистем (наприклад, знижений тариф на електроенергію в нічний час).
3. Забезпечення охорони навколишнього середовища і створення умов для поліпшення екологічної обстановки.
4. Стимулювання споживачів до участі в зниженні дефіциту потужності і вирівнюванню графіків електричного навантаження в енергосистемі (наприклад, зниження рівнів тарифів при збільшенні числа годин використання максимуму навантаження).
5. Стимулювання енергозбереження у споживача.

Собівартість виробництва енергії істотно відрізняється по окремих енергосистем через істотну різницю в структурі генеруючих потужностей, відмінностей у вартості використовуваних енергоресурсів. Тому тарифи на енергію розрізняються по зонах або районах.

Класифікація тарифів на електроенергію

Відмінності в собівартості і фондомісткості виробництва енергії за часом доби є основою для диференціації тарифів.

Розрізняють:

1. Одноставковий тариф. Передбачає розмір оплати (ціни) за споживану енергію строго пропорційно кількості споживаної енергії

$$C_{\text{т}}^T = b_T \cdot W_{\text{спож.}}$$

де b_T – тариф за 1 кВт•год споживаної енергії, [грн/кВт•год]; $W_{\text{спож.}}$ – кількість споживаної енергії, [кВт•год].

Оплата за споживану енергію здійснюється по лічильнику. Цей тариф застосовується для комунальної сфери, сільського господарства, малих підприємств, де 750 кВт • А, а також для рухомого складу залізничного транспорту.

Недоліки:

- а) не враховує зміну споживання енергії протягом доби;
- б) не стимулює рівномірного споживання енергії протягом доби, а також зниження піків навантажень і підвищення коефіцієнта потужності в енергосистемах.

Переваги: простий у використанні і не вимагає спеціальних лічильників.

2. Двоставковий тариф. Складається з двох частин: плати за приєднану потужність, [кВт • А] і за фактично спожиту енергію, [кВт•год]:

$$C_{\text{т}}^T = a_T \cdot N + b_T \cdot W,$$

де a_T – тариф за 1 кВт•А приєднаної потужності, [грн/кВт•А]; N – приєднана потужність, [кВт • А].

Цей тариф застосовується для підприємств, де $N_{\text{присл.}} \geq 750$ присл. N 750 кВт•А.

Приєднана потужність - це потужність понижуючих трансформаторів і високовольтних електродвигунів, приєднаних безпосередньо до підстанцій енергопостачального підприємства.

Якщо є заявлений максимум навантаження P_{max} , тобто, найбільша півгодинна потужність, що відпускається споживачу в години добового максимуму навантаження енергосистеми, то тариф за 1 кВт максимуму навантаження a_T має розмірність [грн/кВт].

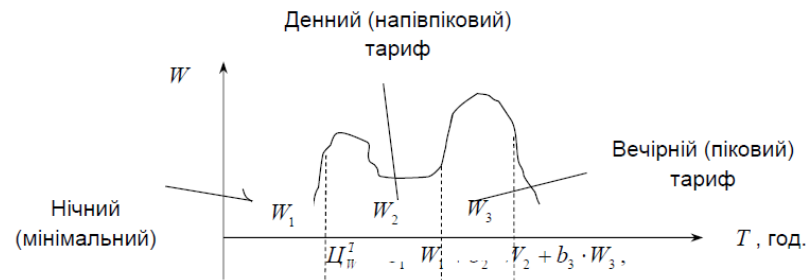
Переваги: диференціація оплати за електроенергію зацікавлює споживачів знижувати приєднану потужність і максимум навантаження за рахунок ущільнення графіків навантаження.

Недоліки: ускладнюються розрахунки зі споживачами, а при розрахунках за заявлений максимум потрібна установка додаткових приладів. В даний час двоставковий тариф для більшості країн є базовим.

3. Трьохставковий (або зонний) тариф.

Споживач платить:

- а) за максимальним тарифом за енергію, відпущену в зоні часу максимальних навантажень,
- б) за середнім тарифом за енергію в зоні часу доби, що відповідає денним і напівпікових навантажень,
- в) за мінімальним тарифом вночі в години мінімальних навантажень.



де b_1, b_2, b_3 – тариф на споживану енергію в залежності від часу доби ($b_1 : b_2 : b_3 = 0,6 : 1 : 1,8$);
 W_1, W_2, W_3 – кількість споживаної електроенергії.

4. «Зелений тариф» – це спеціальний тариф, за яким закуповується електроенергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, що використовують альтернативні джерела енергії (крім доменного та коксівного газів), а з використанням гідроенергії – вироблена лише малими ГЕС потужністю ≤ 10 МВт.

Тарифи на теплову енергію

Тарифи на теплову енергію за своїм економічним змістом аналогічні тарифам на електричну енергію. Вони диференційовані за енергооб'єднання і за якістю теплової енергії. Якість теплової енергії визначається в основному параметрами теплоносія (чим вище параметри, тим вища собівартість виробництва енергії на ТЕЦ). При розрахунках за спожиту теплову енергію зазвичай застосовується одноставковий тариф. Плата за тепло в парі встановлюється з розрахунку 100% повернення конденсату на ТЕЦ. За неповернених конденсат стягується додаткова плата в розмірі собівартості підготовки хімічно очищеної води, якщо ця нестача не входить в домовленість. Якщо нестача конденсату більше, то оплата в 3 рази більше собівартості. Якщо повертається конденсату більше, ніж в договорі, то зниження становить до 50% від плати за неповернених конденсат.

Література

Основні джерела

1. Гетьман О.О. Економіка підприємства. 2-ге видання. Київ: ЦНПЛ, 2019. 488 с. 2. Горбач Л. М., Котляров В. О.
2. Економіка підприємства: навчальний посібник. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. 620 с.
3. Гринчуцький В. І. Економіка підприємства. 2-ге видання. Київ: ЦНПЛ, 2019. 304 с.
4. Економіка енергетики: підручник / За ред. д.е.н., проф. Л.Г. Мельника, д.е.н., проф. І.М. Сотник. Суми: Університетська книга, 2021. 378 с.
5. Економіка підприємства : підручник / під заг. ред. д.е.н., проф. Ковальської Л.Л. та проф. Кривов'язюка І.В. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 700 с.
6. Економіка підприємства : підручник / під заг. ред. д.е.н., проф. Ковальської Л.Л. та проф. Кривов'язюка І.В.. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 620 с.
7. Зеленко В.А., Ференчак Я.І. Проблема енергоефективності у моделі сталого розвитку України: досвід ЄС: Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України, 2019. № 1. С.18-23
8. Іванілов О.С. Економіка підприємства. 2-ге видання. Київ: ЦНПЛ, 2019. 728 с.
9. Маслак О.І. Економіка промислового підприємства. Київ: ЦНПЛ, 2019. 172 с.
10. Олешко Т.І., Савельєва Д.О. Сучасний стан і перспективи розвитку нового ринку електроенергії в Україні. БІЗНЕС ІНФОРМ. 2020. № 3. С. 92-97.
11. Павлов К.В., Стрішенець О.М. Фінансові аспекти енергозбереження. Кліматичні фінанси : колективна монографія / за заг. ред. М. І. Карліна. Луцьк : Вежа-Друк, 2017. С. 158-183.
12. Салашенко Т. І. Енергетика України та світу в умовах пандемії: наслідки та заходи боротьби: Економіка та держава. 2020. № 5. С.137-142.
13. Скловська Є.Г., Сердюк Б.М., Бахмачук С.В., Шевченко Т.Є. Економіка енергетики: Підручник. 2-ге вид., виправ. та доповн. К.: Каравела, 2019. 492 с.

Методичне забезпечення

14. Економіка і організація виробництва: Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. О.В. Кривда, Н.Я. Бойчук, О.І. Руденко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 141 с.
15. Захарченко В.І. Економіка підприємства. Практикум. Київ: ЦНПЛ, 2019. 144 с.
16. Економіка та організація енергетичної служби. Конспект лекцій для здобувачів вищої освіти освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 4 курсу денної та заочної форми навчання, за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти /Шашков С.В.; Вольвач Т.С./Суми,2023 рік, 41 с.
17. Економіка та організація енергетичної служби. Методичні вказівки до виконання практичних занять для здобувачів вищої освіти освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 3 та 2с.т. курсу денної та заочної форми навчання, за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти/Довжик О.О., Вольвач Т.С., Лисенко В.В./Суми,2022 рік, 28с.
18. Економіка та організація енергетичної служби. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів вищої освіти освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 4 та 2с.т. курсу денної та заочної форми навчання, за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти/Довжик О.О., Вольвач Т.С., Лисенко В.В./Суми,2022 рік, 41с.

Додаткові джерела.

19. Стратегія енергоефективності підприємств АПК: теоретико-методичні та прикладні аспекти: монографія / Л.В. Сахневич. Київ: Кондор-Видавництво, 2016. 280 с. 29. Ткаченко Н.М., Кулініченко В.Р. Економіка підприємств енергетичного комплексу. Київ : Алерта, 2017. 336 с.
20. Управління енергоспоживанням: промисловість і соціальна сфера [Текст] : монографія / за заг. ред.: О.М. Теліженка, М.І. Сотника. Суми : Мрія-1, 2018. 336 с.
21. Шегда А.В. Економіка підприємства: збірник тестів і задач. Київ: ЦНПЛ, 2019. 240 с.
22. Організаційно-економічні складові програм розвитку електричних мереж / С.В. Шашков, В.М. Зубко, А.В. Чепіжний // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2023. №6 (324). С.179-183. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-324-6-29>
23. Становлення існуючої моделі ринку електричної енергії в Україні / С.В. Шашков // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки. 2024. №75. – С.134-139. <https://doi.org/10.32782/2522-1205-2024-75-18>.
24. Формування організаційно-економічного механізму агрегації в електроенергетиці /С.В. Шашков // Управління соціально-економічними трансформаціями господарських процесів: реалії і виклики: збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Мукачево, 4-5 квітня 2024р.). – Мукачево: МДУ, 2024

<content/uploads/2024/05/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D1%82%D0%B5%D0%B73.pdf>.

25. Шпичак О.М., Боднар О.В. Теоретичні основи біоенергетики в контексті закону збереження енергії : Економіка АПК. 2019. № 8. С.6-16.

26. Шевчук О. А., Борданова Л. С., Наухацька Т. А. Оптимізація енергоефективності економіки за допомогою технологічної концепції Smart Grid. Економічний вісник НТУУ «КПІ». 2019. №16. С. 400–414.

27. Теліженко О.М., Шашков С.В. Напрямки діяльності з агрегації в електроенергетиці на основі розвитку розподіленої генерації. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2023. №4.

28. 10 кроків до Smart Grid в Україні. URL: <http://reform.energy/analitics/10-shagov-k-smart-grid-v-ukraine-mnenie-ot-khmelnitskoblenergo-15217>

Інформаційні ресурси.

29. Про засади функціонування ринку електричної енергії України : Закон України. Відомості Верховної Ради України : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/663-18>.

30. Про ринок електричної енергії : Закон України : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19/>.

31. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» : розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серп. 2017 р. № 605-р. Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>

32. Урядова програма «теплих» кредитів / Держенергоефективності : офіційний сайт. – Режим доступу : <http://saee.gov.ua/u>

Шашков Сергій Валерійович

Барсукова Ганна Володимирівна

Тесленко Олена Володимирівна

ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СЛУЖБИ

**Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи**

Суми, РВВ, Сумський національний аграрний університет, вул.Г.Кондратьєва,160

Підписано до друку: січень, 2025 р. Формат А5: Гарнітура Times New Roman

Тираж: 100 примірників Замовлення _____ Ум. друк. арк.