

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра енергетики та електротехнічних систем

**ЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ
ОСНОВИ В ЗБЕРЕЖЕННІ ТА
ВИКОРИСТАННІ ПОНОВЛЮВАНИХ
ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

для студентів-магістрів
зі спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
інженерно-технологічного факультету
денної і заочної форми навчання

Укладачі: к.т.н., ст. викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем – Барсукова Г.В.

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Енергетичні та екологічні основи в збереженні та використанні поновлюваних джерел енергії» для студентів ОС «Магістр» денної та заочної форми навчання за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». – Суми: Сумський НАУ, 2021.

Методичні вказівки призначені для студентів, що навчаються за ОС «Магістр». Для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Рецензенти:

Шандиба О.Б. – к.т.н., доцент кафедри охорони праці Сумського національного аграрного університету.

Саржанов О.А. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри експлуатації техніки Сумського національного аграрного університету.

Відповідальний за випуск: к.т.н., доцент завідувач кафедри «Енергетики та електротехнічних систем» - Чепіжний А.В.

Рекомендовано до видання методичною радою інженерно-технологічного факультету Сумського національного аграрного університету

протокол № 4 від 27 січня 2021 року.

Зміст

Тема 1. Екологічні проблеми використання традиційних джерел енергії. Шляхи вирішення проблем сучасної енергетики	5
Тема 2. Нормативно-правова база енергозбереження України	10
Тема 3. Енергетична стратегія і програми енергозбереження	13
Тема 4. Енергетична політика України та держав ЄС в галузі енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії	16
Тема 5. Використання нетрадиційних джерел енергії (НДЕ)	18
Тема 6. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні	22
Тема 7. Основи раціонального використання енергії	24
Тема 8. Використання вторинних енергоресурсів в Україні	27
Тема 9. Економічна оцінка ефективності енергозберігаючих технологій і заходів на сільськогосподарських підприємствах	29
Тема 10. Економічна ефективність інвестицій в енергозбереження	33
Тема 11. Методика визначення повної енергоємності виготовлення продукції	36
Тема 12. Оцінка ефективності інвестицій	39
Тема 13. Формування та оптимізація програми енергозберігаючих заходів суб'єкта господарювання з урахуванням його фінансових можливостей	44
Тема 14. Енергосистеми майбутнього	45
Тема 15. Інтеграція поновлюваних джерел енергії в електричну мережу	48

Тема 1. Екологічні проблеми використання традиційних джерел енергії. Шляхи вирішення проблем сучасної енергетики.

План

1. Природні ресурси та їх класифікація.
2. Екологічні проблеми використання викопних джерел енергії.

1. Природні ресурси та їх класифікація.

У зв'язку з проблемою обмеженості запасів природних ресурсів зростає значення класифікації за ознакою їх вичерпності:

- вичерпні;
- невичерпні.

До практично невичерпним можна віднести енергію сонця, вітру, океанів, морів, кліматичні ресурси.

Важливою ознакою є поновлювані природних ресурсів.

Вичерпні природні ресурси діляться на:

- відновлювані;
- невідновних.

До відновлюваних ресурсів належать ліс, вода, ґрунт і т.д. Відновлюваних - поняття відносне, так як є певні межі вичерпання, за якими даний вид ресурсу позбавляється можливості і можливості самовідновлення і перетворюється в невідновних.

Ресурси розрізняються по їх заміненості. До числа заміненних відносяться різні види енергії, палива і сировини. До практично незамінним відносяться повітря, вода, тобто ті види ресурсів, без яких неможливе життя.

Економічна класифікація природних ресурсів

Господарська класифікація виходить з напрямків і форм господарського використання, ділить на ресурси загального та спеціалізованого використання, галузевого і багатогалузевого використання. Наприклад: земля - це просторова основа виробництва, в сільському господарстві - засіб виробництва; вода - засіб виробництва, предмет споживання, транспортний шлях.

За своїм народно-господарському значенню всі корисні копалини діляться на балансові (кондиційні) і позабалансові (некондиційні) ресурси (запаси).

Балансові - це ті запаси, які на даному етапі розвитку виробництва використовувати економічно доцільно і які за умовами експлуатації відповідають промисловим вимогам.

Позабалансові - малі запаси низької якості зі складними умовами експлуатації.

Величини запасів корисних копалин володіють різною достовірністю їх підрахунку, залежної від складності геологічної будови родовищ і детальності геологічної розвідки.

За ступенем достовірності визначення запасів вони поділяються на категорії. У Росії діє класифікація запасів корисних копалин з поділом їх на категорії: А, В, С1, С2.

До категорії А належать детально розвідані запаси корисних копалин з точно визначеними межами тіл корисних копалин, їх формами і будовою.

До категорії В ставляться попередньо розвідані запаси корисних копалин з приблизно визначеними контурами тіл корисних копалин, без точного відображення просторового положення природних типів мінеральної сировини.

У категорію С1 включають запаси розвіданих родовищ складної геологічної будови, а також слабо розвідані запаси корисних копалин на нових площах, з урахуванням екстраполяції.

До категорії С2 відносяться перспективні запаси.

А, В, С1 - належать до промислових; А, В, С1, С2 і прогностичні запаси утворюють загальногеологічні.

Територіальні поєднання природних ресурсів дають широкі можливості для комплексного розвитку економічних районів та територіального поділу праці.

2. Екологічні проблеми використання викопних джерел енергії.

Вплив на екологію.

Використання викопних видів палива, а саме процес їх згорання, чинить негативний вплив на навколишнє середовище і є причиною глобальної зміни клімату і випадання кислотних дощів.

Зміна клімату.

Протягом останніх десятиліть у світі зростало занепокоєння про те, що збільшується концентрація парникових газів в атмосфері змінить клімат, а це, в свою чергу, негативно позначиться на соціальних і економічних умовах життя на Землі. Зміна клімату чи глобальне потепління означає поступове збільшення середньої температури повітря на поверхні Землі. Велика кількість даних підтверджує той факт, що протягом останніх 150 років відбулося глобальне потепління. Більшість вчених вважають, що кожні 10 років температура повітря піднімається на приблизно на 0,3 градуса за Цельсієм, і що це викликано збільшенням в атмосфері концентрації так званих парникових газів. Найбільш істотним компонентом парникових газів є діоксид вуглецю (CO₂). Головне джерело викидів CO₂ в атмосферу - електростанції, автомобілі і промислові підприємства. При спалюванні викопних видів палива утворюється близько 80% загального світового обсягу викидів CO₂ в атмосферу.

Інша причина зростання кількості парникових газів - глобальна вирубка лісів. Як відомо, дерева поглинають діоксид вуглецю. В результаті масової вирубки лісів на земній кулі збільшується кількість CO₂ в атмосфері і зменшується здатність лісів, що залишилися поглинати його.

Другий за значенням парниковий газ - метан (CH₄). Він є побічним продуктом процесу спалювання вугілля, а також потрапляє в атмосферу в процесі видобутку природного газу, який представляє собою практично чистий метан. При спалюванні різних видів викопного палива виходить різна кількість CO₂ на одиницю виробленої енергії. Більша частина продуктів згоряння вугілля, що складається, в основному з вуглецю, є CO₂. При спалюванні природного газу, що представляє собою в основному метан, утворюється вода і CO₂, тому викидів CO₂ на одиницю енергії в порівнянні з вугіллям менше. Нафта, за обсягом виділення CO₂, знаходиться між газом і вугіллям, оскільки вона являє собою суміш різних вуглеводнів. Кількість CO₂, що утворюється на одиницю енергії з вугілля, нафти і газу, знаходиться в співвідношенні 2: 1, 5: 1. Це одна з причин, що призводять до більш широкого використання на електростанціях природного газу, а не вугілля або нафти, незважаючи на той факт, що запаси вугілля набагато більше.

Підтвердження глобального потепління.

Наукові прогнози про катастрофічні наслідки зміни клімату з недавніх пір починають збуватися. За минуле століття загальна середня температура на планеті збільшилася приблизно на 0,5 градуса за Цельсієм, а рівень води підвищився приблизно на 30 сантиметрів. 1998 рік був найтеплішим роком (метеорологічний облік ведеться з 40-х років XIX століття), а з останніх 15-ти років десять були найбільш теплими.

Підтвердження глобальної зміни клімату було зроблено в 1995 році офіційно призначеної Міжурядової Групою зі зміни клімату ООН (IPCC), що складається з більш, ніж 2500 провідних наукових експертів усього світу. Група заявила, що "... за наявними даними можна говорити про вплив людини на глобальний клімат". Було висунуто висновок про те, що температура на нашій планеті протягом XX століття стійко підвищувалася, концентрація діоксиду вуглецю перевищила теоретично передбачену норму, в результаті чого температура на Землі буде підвищуватися протягом ще 75 років, навіть якщо б емісія CO₂ була зупинена сьогодні.

Описані нижче події відповідають прогнозам вчених щодо наслідків глобального потепління. Останні 20 років стали рекордними за високої температури і кількості опадів. Льодовики тануть у всьому світі. З 1900 року площа льодовиків в Європейських Альпах зменшилася майже в 2 рази. Льдовик Колумбія в штаті Аляска відступив більш ніж на 12 кілометрів за останні 16 років через збільшення температури в регіоні. Відколюлася величезна частина шельфового льоду Антарктики. Деякі вчені вважають, що шельфовий лід Larsen B, розміри якого відповідають штату Коннектикут, може зникнути. Серйозні повені, подібно руйнівним повеней на Середньому Заході 1993 і 1997 років, стануть все більш звичайним явищем. Інфекційні захворювання переміщуються в нові регіони. Через глобальне потепління підвищився рівень води, змінюються кліматичні зони. Всі ці явища ілюструють вплив глобальної зміни клімату на навколишнє середовище. Глобальне потепління і зміна клімату є серйозною загрозою виживання багатьох біологічних видів і добробуту людей в усьому світі.

Подальші наслідки зміни клімату.

Міжурядова Група зі зміни клімату ООН передбачає, що температура повітря збільшиться ще на 1-3,5 градуса за Цельсієм, а рівень води може підвищитися ще на 1 метр протягом наступних 100 років. Ці зміни торкнуться багато аспектів нашого життя. Ось деякі з них:

Підвищити рівень світового океану. Підвищення рівня води в море зруйнує берега і прибережні заболочені землі. Буде знищена необхідна середовище проживання, прибережні області стануть більш вразливими до повені. Підвищення рівня води всього лише на 50 см подвоєє небезпеку штормів для прибережного населення.

-негативно вплив на збір врожаю. Тепліший клімат посилить іригаційні вимоги, збільшить кількість певних комах - шкідників, продовжить сільськогосподарський сезон в деяких областях. Одночасно з тим, що виробництво продовольства в деяких країнах зросте завдяки потеплінню клімату, бідні країни, населення яких уже голодує, найімовірніше, зазнають суттєвий спад у виробництві продуктів харчування.

-Через спеки загине велика кількість людей. Значні коливання високої температури подібні тим, через які загинули сотні людей в Чикаго в 1995 році, стануть частішими. Діти і люди похилого віку більш схильні до теплових ударів.

-Поширяться тропічні хвороби. Інфекційні хвороби, такі, як малярія, лихоманка, енцефаліт і холера, поширяться через те, що комарі і інші переносники хвороб, поширені в країнах з більш теплим кліматом, зможуть мігрувати на нові території. Це призведе до зростання кількості епідемій, подібних спалахів малярії в Нью-Джерсі і лихоманці в Техасі.

Буде порушений водний цикл. Зі зміною водного циклу деякі області гостріше випробують посуху, в той час як інші будуть схильні до повеней. Таке мінливість набагато погіршить становище регіонів, в яких вже сьогодні існують проблеми з якістю і кількістю води.

-Пострадають деякі біологічні види. Частина найбільш вразливих рослин, тварин і екосистем сильно зміниться. Нижче перераховані 10 видів тваринного світу можуть сильно постраждати від глобального потепління: Гігантська панда, Білий ведмідь, Індійський Тигр, Північний олень, Білуга, Королівський Пінгвін, Сніговий в'юрок, Жаба Арлекіна, Метелик-Монарх і Ведмідь Грізлі.

-Будут пошкоджені коралові рифи. Перегрів океанських вод в результаті глобального потепління може привести до знебарвлення коралів, що призведе до розпаду існуючих сьогодні складних біологічних систем.

Кислотні дощі.

Одна з головних проблем, пов'язана з кислотним дощем - його "мобільність", що виражається в тому, що він може випасти на території, віддаленій від місця його утворення. Високі заводські труби, призначені для того, щоб запобігти промислове забруднення прилеглих міст, викидають забруднюючі речовини в атмосферу. В

результаті з'єднання в повітрі цих частинок з частинками води утворюються кислоти, які стають компонентами хмар. Через те, що хмари розносяться вітром, дощ може випасти далеко від того місця, де кислотні частки були утворені. Як приклад можна навести ситуацію в Центральній-східній Європі і в Скандинавії. Швеція страждає від кислотних дощів, приганяли вітром з електростанцій Східної Європи, де стандарти по емісії шкідливих часток не відповідають міжнародним вимогам.

Шкода, що наноситься лісу і ґрунту.

Випадання кислотних дощів позначається на лісах так само як на озерах і річках. У багатьох країнах світу дерева сильно страждають від впливу кислотних дощів. Багато дерев втрачають своє листя, їх верхівка стає тоншою. Для деяких дерев даний вплив настільки несприятливо, що вони вмирають. Дерева потребують здорової ґрунті для росту і розвитку. Кислотні дощі, що вбрався в ґрунт, робить її практично неможливою для життя дерев. В результаті цього дерева стають більш сприйнятливими до вірусів, грибків і комах-шкідників, стають нездатними для боротьби з ними і тому вмирають.

Руйнування будівель.

Кислотні дощі негативно впливає і на спорудження. Матеріали, такі як камінь, кольорове скло, розпису та інші об'єкти можуть бути пошкоджені або навіть зруйновані. Дощ повільно, але поступово роз'їдає матеріал, поки від нього нічого не залишиться. Будівельні матеріали руйнуються, метали роз'їдаються, колір забарвлення псується, шкіра псується, і поверхня скла покривається кіркою. У багатьох частинах світу безліч відомих і стародавніх будівель пошкоджені кислотним дощем. Деякі кам'яні споруди Собору Святого Павла в Лондоні роз'їдені кислотним дощем. У Римі статую Марка Аврелія роботи Мікеланджело прибрали з відкритого простору для захисту від забруднюючих речовин в повітрі.

Кислотні дощі та озера.

Падаючи на землю, кислотний дощ завдає шкоди ґрунті. Також він негативно впливає і на озера та інші водойми. Велика частина флори і фауни, що мешкає в чистих озерах і річках не здатна протистояти кислотним дощів. Вона може бути отруєна речовинами, які кислота вимиває з навколишнього ґрунту в воду. У світі існує багато прикладів цього. Так, тисячі озер в Скандинавії зараз абсолютно позбавлені життя, не мають ні живих організмів, ні рослин через те, що протягом минулих років на них випало багато кислотних дощів. Відбувалося це завдяки вітру, який приносить краплі дощу з Англії, Шотландії та країн Східної Європи. Починаючи з 1930-х і 40-х років, кислотний рівень дощової води деяких озер Швеції підвищився в 1000 разів.

Взаємодія між живими організмами і хімічним складом їх водного середовища проживання є надзвичайно складним. Якщо число одного різновиду або групи різновидів зміниться в результаті підвищення рівня кислотності, це призведе до порушення балансу "хижак-здобич" ланцюжка харчування, що, в кінцевому рахунку, позначиться на всій екосистемі озера. Перш за все, наслідки зміни рівня кислотності можуть бути майже непомітними, але з його збільшенням все більше і більше видів рослин і тварин буде зменшуватися, або ж зовсім зникнуть. Якщо рівень рН у воді наближається до 6,0, то ракоподібні, комахи, і деякі різновиди планктону починають зникати. Якщо рівень рН наближається до 5,0, відбуваються серйозні зміни в складі планктону, небажані види моху і планктону можуть почати розмножуватися, займаючи великі території. Ймовірна втрата деяких популяцій риб, в першу чергу цінних видів, звичай більш вразливих до змісту кислоти в воді. При рН нижче 5.0 значна частина риби гине, дно покривається речовиною, не піддається розпаду, а прибережна територія може майже повністю покритися мохом. Впливу піддається також тваринний світ, залежить від водних екосистем. Наприклад, водоплавні птахи залежать від водних організмів, необхідних їм для харчування. Як тільки це джерело живлення зменшується або зникає, знизиться якість середовища проживання, що, в свою чергу, вплине на репродуктивність птахів.

Здоров'я людей.

Ми харчуємося продуктами, п'ємо воду і вдихаємо повітря, на які впливають кислотні опади. Дослідження, проведені канадськими та американськими вченими показують, що існує зв'язок між екологічним забрудненням і захворюваннями органів дихання у найбільш чутливої частини населення, такий як діти і астматики. Такі токсичні елементи, як алюміній, мідь, ртуть в результаті кислотних дощів стають більш розчинними, тому рівень вмісту цих металів в необроблених запасах питної води може збільшуватися. Високі концентрації алюмінію в ґрунті можуть також перешкоджати поглинанню та використанню поживних речовин рослинами.

Погана якість повітря.

Якість повітря погіршується не тільки через парникових газів, SO₂ і NO_x, що викликають кислотні дощі, а й з-за попадання в атмосферу дрібних частинок. Спалювання палива - найбільш важливе джерело освіти окислів азоту. Причиною появи летючих органічних сполук є процес спалювання палива і вихлопні гази, що виробляються двигунами автомобілів. Саме автомобілі є причиною значної частки загальних викидів в атмосферу оксидів азоту і летких органічних сполук в Європі і Північній Америці. Виділення NO_x також сприяє утворенню тропосферних фотохімічних окислювачів. Фотохімічні окислювачі, особливо озон (O₃), є найбільш важливими розсіяними газами в атмосфері. В процесі їх поширення помітні зміни, викликані зростанням емісії продуктів, що передують стадії реакції озону (окис азоту, леткі органічні сполуки, метан і одноокись вуглецю).

Згідно Всесвітньої організації здоров'я, вимоги до якості повітря відносно вмісту озону часто перевищуються в більшості регіонів індустріальних країн. У найнижчих шарах тропосфери, ближче до землі, озон є сильним окислювачем, і при високих концентраціях він є шкідливим для матеріалів, рослин і здоров'я людини. У верхніх шарах тропосфери озон є важливим парниковим газом і суттєво сприяє ефективності процесу окислення атмосфери.

Повідомляється, що вплив озону та інших фотохімічних окислювачів на людське здоров'я, матеріали і посіви може мати різні наслідки. Підвищений рівень озону може викликати передчасне старіння легенів та інші

хвороби дихального тракту, наприклад, пошкодження функції легкого або підвищення схильності організму до бронхіту. Спостерігається збільшення випадків настання нападів астми і респіраторних захворювань. Озон сприяє пошкодженню таких матеріалів, як фарба, тканина, гума та пластмаса. У випадку з посівами і деякими чутливими видами дикої рослинності або різновидами культурних рослин, під впливом озону будуть пошкоджуватися листя, що призведе до погіршення процесу фотосинтезу. Інші фотохімічні окислювачі викликають ряд гострих болючих явищ, включаючи подразнення очей, носа і горла, дискомфорт у грудях, кашель і головний біль. Як очікується, ще одним наслідком глобального зростання розсіяних газів в атмосфері буде подальше погіршення самовосстановительної здатності тропосфери. В результаті цього явища може збільшитися час перебування парникових газів в атмосфері, а це призведе до посилення парникового ефекту і збільшення припливу в стратосферу розсіяних газів з низьким вмістом озону.

Важкі метали, подібно миш'яку (As), кадмію (Cd), ртуті (Hg), свинцю (Pb) і цинку (Zn), також виділяються під час згоряння палива. Завдяки зростанню споживання неетильованого бензину і використання каталізаторів в автомобілях, викиди свинцю в результаті роботи транспорту помітно зменшилися з початку 80-х років. Проте, цей сектор економіки залишається головним джерелом свинцю в атмосфері.

Разом з виділенням забруднюючих речовин існують також і деякі інші дії продуктів згоряння вкопного палива на навколишнє середовище в локальному масштабі. Мікрокліматичні явища, такі як походження туманів, зменшення кількості світла і т.д. - це результати великих водних випарів від градирень електростанцій.

Забруднення морів.

Збиток, викликаний транспортуванням нафти, пов'язаний із забрудненням морів. Зі збільшенням в ХХ столітті масштабів видобутку нафти зросла і її кількість, що транспортується по всьому світу, в основному морським шляхом. В умовах високої конкуренції на ринку і з метою максимального забезпечення перевезень збільшеного обсягу нафти, розміри нафтових танкерів зросли до такої міри, що вони стали, без сумніву, найбільшими комерційними судами. Навіть при звичайній поїздки в море потрапляє велика кількість нафти. Трюми танкерів, заповнені як баласт водою, спустошуються на зворотному шляху, і разом з водою в море витікає значна кількість нафти.

Незважаючи на той факт, що транспортування нафти в основному безпечно, масштаби перевезень і розміри танкерів є причиною того, що будь-який стався нещасний випадок завжди має величезні наслідки. Хоча число нещасних випадків незначно в порівнянні з кількістю перевезень, тисячі незначних інцидентів, включаючи витоку нафти з танкерів або з нафтоосховищ, відбуваються щорічно. У 1970-1985 роках було зафіксовано 186 випадків витоку нафти, кожна об'ємом понад 1300 тонн. У 1989 році танкер "Exxon Valdez" сів на міліну біля берегів Аляски, випустивши 39000 тонн нафти і сформувавши нафтова пляма, що охоплює територію в 3000 квадратних кілометрів, завдавши шкоди навколишньому середовищу. Люди зазвичай представляють море як великий резервуар, який може вбирати нескінченну кількість всього того, що ми в нього скидаємо. Фактично, масштаб забруднення від нафти такий, що на сьогоднішній момент скупчення плаваючої нафти в світовому океані майже всюди є звичайним явищем.

Соціальні проблеми, пов'язані з використанням енергії.

Крім екологічних проблем, пов'язаних з великомасштабним використанням вкопних і ядерних видів палива, існують і соціальні проблеми, викликані сучасними енергетичними тенденціями.

Політичні та економічні проблеми.

На ранніх стадіях промислової революції джерела палива були локальними. Промисловість активно розвивалася, в першу чергу в регіонах з наявністю легкодоступних родовищ вугілля. З розвитком транспорту, пов'язаного з індустріалізацією, паливо почали перевозити на великі відстані. Тепер, коли найбільш доступні джерела нафти і газу виснажені, паливо транспортується по всьому світу з кількох основних регіонів. Наслідком такої ситуації є залежність провідних промислових країн від імпорту видобувних країн, в основному - від поставок нафти з Близькосхідного регіону. Ця залежність стала головним фактором, що формує світову політику. Ряд основних економічних і політичних криз був наслідком Суецької кризи, що тривав з 1956 року до 70-х. Війна в Перській затоці на початку 1990-х також викликала нафтова криза. Так як видобувні країни в основному слабкі у військовому відношенні, а споживають країни в основному більш сильні. Це є необхідністю, оскільки останнім необхідно перевагу над добувними країнами в економічному, політичному, а часто і з військової точки зору для підтримки доступу до нафти, найбільш важливого на сьогодні виду палива.

Ціна на нафту залежить від політичної ситуації. Кожен конфлікт у регіоні, пов'язаному з видобутком нафти, веде до підвищення цін. Світова економіка, таким чином, залежить від подібних конфліктів.

Недоліки централізованої структури виробництва і розподілу енергії.

Одна зі слабких сторін сучасної структури виробництва і розподілу палива - її централізований характер. Електроенергія, вироблена на великих електростанціях, число яких зазвичай обмежена, розподіляється по країні. Нафта, що транспортується на гігантських танкерах, перетворюється в паливо на великих нафтопереробних заводах для подальшого розподілу. Причиною для занепокоєння є той факт, що ці великі, життєво важливі об'єкти, являють собою потенційну мета для терористів. Як продемонстрували недавні події в Перській затоці, війна завдає величезної екологічної і економічної збиток. Для забезпечення безпеки необхідно організувати охорону більшої частини ресурсів і підвищити рівень захисту. Високий рівень централізації пов'язаний і з проблемою зайнятості населення. Децентралізоване виробництво і використання енергії з відновлюваних джерел створюють набагато більше нових робочих місць, ніж централізоване виробництво енергії з вкопних видів палива.

Небезпека війни при поширенні ядерної зброї. Розповсюдження ядерної зброї - одна з найбільших сучасних загроз миру на всій планеті, особливо з огляду на той факт, що частина країн вже є або намагається

стати членами "ядерного клубу". Виробництво електроенергії з ядерного палива почало розвиватися завдяки розробкам ядерної зброї. Найперші ядерні реактори були побудовані для виробництва матеріалу для атомних бомб. Завжди існував тісний зв'язок між цими технологіями. Так, військові витрати на наукові дослідження і розробку технології виробництва ядерної зброї в той же час були і основним субсидією для мирних галузей ядерної промисловості. Треба відзначити, що ядерне паливо безпосередньо не використовується при виробництві ядерної зброї. Для цього необхідна його подальша переробка. Однак, для країни, яка бажає розробляти ядерну зброю, не розкриваючи даний факт публічно, можливий вихід - об'єднати розробку зброї з галузями промисловості, що виробляють електрику з використанням ядерної енергії.

Поновлювані джерела енергії.

На щастя, існують способи скорочення емісії парникових газів, зменшення кислотних відкладень, поліпшення якості повітря і вирішення соціальних проблем, пов'язаних з сучасними способами виробництва і споживання енергії. Зсув інвестування з викопних видів палива, таких як вугілля і нафта, на поновлювані джерела енергії та енергоефективність дозволить більш чистим, більш стійким джерелам енергії зайняти їхнє законне місце лідерів на ринку.

Системи, побудовані на використанні ВДЕ, використовують ресурси, які постійно відтворюються і які є менш забруднюючими. Все поновлювані джерела енергії - сонячна енергія, гідроенергія, біомаса і енергія вітру існують завдяки діяльності Сонця. Тільки геотермальна енергія, яка також вважається відновлюваною, являє собою тепло Землі.

Відновлювана енергія - це внутрішній ресурс будь-якої країни, що має потенціал, достатній для виробництва енергії, необхідної для повного або часткового забезпечення країни енергією. Над країнами, які залежать від імпорту ресурсів викопного палива, постійно висить загроза різкого підвищення вартості імпортованого палива (головним чином, на нафту). Це особливо актуально для країн, що розвиваються, де оплата імпорту нафти щорічно збільшує і так вже величезні розміри зовнішнього боргу.

Поновлювані джерела енергії - практично невичерпні і завжди доступні завдяки швидкому поширенню сучасних технологій. Їх використання відповідає стратегії використання різних енергетичних джерел. Поновлювані ресурси є загально визнаним способом захисту економіки від цінних коливань і майбутніх витрат по захисту навколишнього середовища. Технології, засновані на використанні поновлюваних джерел енергії, є екологічно чистими через відсутність викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Їх застосування практично не викликає утворення парникового ефекту і, відповідно, пов'язаних з ним кліматичних змін. Крім того, їх використання не призводить до утворення радіоактивних відходів. Поновлювані джерела енергії відповідають, таким чином, політиці захисту навколишнього середовища, а їх використання формує кращу навколишнє середовище і забезпечує сталий розвиток.

Майбутнє поновлюваних джерел енергії.

Наше майбутнє в значній мірі залежить від застосування технологічних інновацій. Поновлювані джерела енергії зможуть протягом майбутніх десятиліть впливати на зміну суспільства в цілому. Згідно з прогнозами, протягом наступних десятиліть значення і частка поновлюваних джерел енергії в загальному процесі енерговиробництва буде зростати. Ці технології не тільки скорочують глобальну емісію CO₂, а й надають необхідну гнучкість процесу енерговиробництва, роблячи його менш залежним від обмежених запасів викопного палива. За єдиної думки експертів протягом деякого періоду часу гідроенергетика та біомаса будуть домінувати над іншими видами поновлюваних джерел енергії. Однак, в XXI столітті першість на енергоринку буде належати вітроенергетики і фотоелектрика, які зараз активно розвиваються.

На сучасному етапі вітроенергетика є найбільш швидкозростаючою галуззю виробництва електроенергії. У деяких регіонах вже сьогодні вітроенергетика конкурує з традиційною енергетикою, заснованою на використанні викопних видів палива. В кінці 2002 року встановлена потужність вітростанцій в усьому світі перевищила 30000 МВт. У той же час очевидним є явне зростання інтересу в усьому світі до фотоелектрика, хоча її сьогоднішня собівартість в три-чотири рази вище собівартості традиційної енергетики. Фотоелектрика особливо привабливо для віддалених областей, що не мають підключення до загальної енергосистеми. Передова тонкоплівкових технологія, що застосовується для виробництва фотоелектричних батарей, набагато дешевше кристалічної кремнієвої технології і активно впроваджується в великомасштабне комерційне виробництво. На фотографії зліва показана заправна станція Брітіш Петролеум з встановленими на даху фотоелектричними панелями.

Субсидії в енергетику.

Уряди багатьох країн виділяють значні субсидії для енергетичних галузей промисловості. Цікавим є той факт, що найбільше урядових грошей надходить саме в галузі виробництва енергії, які найбільш забруднюють навколишнє середовище і мають шкідливий вплив на здоров'я людей. Так, наприклад, виробництво енергії на теплових і атомних станціях фінансується до 90% з бюджету. Технології, засновані на використанні ВДЕ, практично не мають побічних згубних ефектів, найменше підтримуються урядом. На технології, що використовують енергію Сонця (фото-енергетика і гаряче водопостачання), наприклад, в США виділено лише 3% бюджетних коштів. Такий напрям, як енергозбереження, має найменшу фінансову підтримку з боку держави - лише 2% всіх субсидій. На жаль, в інших країнах світу існує аналогічна ситуація. Існуючий стан справ не може не дивувати, оскільки саме застосування відновлюваних джерел енергії та енергозбереження можуть істотно допомогти у вирішенні сучасних енергетичних проблем.

Підтримка військових.

Залежність держав від імпортованої нафти вимагає постійного військового контролю і захисту міжнародних торгово-транспортних шляхів. Тільки в США на військовий захист нафтових поставок, що йдуть з

Перської затоки, щорічно витрачається від 14,6 (згідно з офіційними даними Національної ради безпеки) до 54 млрд. Американських доларів (за оцінкою незалежного Інституту Rocky Mountains). До прихованих витрат на національну безпеку відносять також військову допомогу, яку вони надають країнам, які видобувають нафту, зовнішні і внутрішні дипломатичні рішення, спрямовані на підтримку і захист імпорту нафти.

Радіоактивні відходи.

Головна проблема, пов'язана з ядерною енергією: "що робити з радіоактивними відходами?" До сьогоднішнього дня ніхто не може запропонувати жодного реально здійсненого плану, що стосується того, як нам розпорядитися тисячами тонн високорадіоактивних відходів, вироблених атомними електростанціями. Через тривалості існування проблема захоронення радіоактивних відходів набуває більшої гостроти. Наприклад, у плутонію (Pu239) радіоактивний період напіврозпаду становить 24400 років. Протягом декількох сотень тисяч років він є небезпека для навколишнього середовища. Ми зараз приймаємо рішення, від наслідків яких буде залежати майбутнє нашої планети і існування на ній всіх форм життя. Міжнародний Інститут World Watch оцінює щорічні витрати з утримання ядерних сховищ в розмірі від 1,44 до 8,61 млрд. Доларів США. Поховання радіоактивних відходів насправді є не похованням, а накопиченням проблем для майбутніх поколінь. Проблема, пов'язана з високорадіоактивними відходами, буде актуальна протягом тисяч років. Сьогодні не існує жодного безпечного способу зберігання високорадіоактивних відходів. Ми просто створюємо сховища і сподіваємося, що наші діти зможуть придумати, яким чином ними розпорядитися. Наведені вище цифри не відображають витрат, пов'язаних з ядерними катастрофами. В яку суму можна оцінити наслідки катастроф в Чорнобилі і на Тримайл Айленді?

Місто Прип'ять, населення якого до Чорнобильської катастрофи 1986 року становило 30000 осіб, сьогодні є зоною відчуження в зв'язку з радіоактивним забрудненням.

Тема 2. Нормативно-правова база енергозбереження

План

1. Введення. Організаційні основи. Контроль і відповідальність у сфері енергозбереження
2. Нормування, стандартизація, експертиза. Освіта в сфері енергозбереження.
3. Популяризація енергозбереження. Енергозбереження в бюджетній сфері.

1. Введення. Організаційні основи. Контроль і відповідальність у сфері енергозбереження

Список законодавчих актів, які регулюють ринок відновлювальних джерел енергії в Україні.

Закон України «Про електроенергетику» №575/97-ВР от 16.10.1997
Закон України «Про альтернативні джерела енергії» №555-IV від 20.02.2003
Закон України «Про альтернативні види палива» №1391-XIV від 14.01.2000
Закон України «Про енергозбереження» №74 / 94-ВР від 01.07.1994
Закон України «Про природні монополії» №1682-III від 20.04.2000
Закон України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» №1775-III від 01.06.2000.
Закон України «Про теплопостачання» №2633-IV від 02.06.2005.
Закон України «Про державне регулювання у сфері комунальних послуг» №2479-VI від 09.07.2010.
Закон України «Про житлово-комунальні послуги» №1875-IV від 24.07.2004.
Закон України «Про передачу об'єктів права державної та комунальної власності» №147 / 98-ВР від 03.03.1998.

укази Президента

Указ Президента України від 10.09.2014 № 715/2014 "Про затвердження Положення про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики і комунальних послуг".

Постанови Кабінету Міністрів України.

Постанова КМУ "Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки".

Розпорядження КМУ "Про схвалення Концепції Державної цільової науково-технічної програми розвитку виробництва та використання біологічних видів палива".

Постанова КМУ "Про затвердження порядку ввезення на митну територію України техніки, обладнання, технічних і транспортних засобів, що використовуються для розвитку виробництва і забезпечення споживання біологічних видів палива".

Постанова КМУ "Питання ввезення на митну територію України енергозберігаючих матеріалів, обладнання, устаткування та комплектуючих".

Постанова КМУ "Про затвердження переліку товарів власного виробництва, 80 відсотків прибутку підприємств від продажу яких на митній території України звільняється від оподаткування".

Постанова КМУ «Про затвердження переліку документів, які додаються до заяви про видачу ліцензії для окремого виду господарської діяльності» №756 від 04.07.2001.

Постанова КМУ «Про термін дії на провадження певних видів господарської діяльності» №1755 від 09.11.2000.

Постанова КМУ «Про забезпечення єдиного підходу до формування тарифів на житлово-комунальні послуги» №869 від 01.06.2011

Постанова КМУ «Про затвердження правил користування тепловою енергією» №1198 від 03.10.2007
постанови НКРЕ

Постанова НКРЕ від 26.04.2006 № 540 «Про затвердження Умов та правил (ліцензійних умов) провадження господарської діяльності з виробництва теплової енергії на теплоелектроцентралях, ТЕС, АЕС, когенераційних установках та установках з використанням нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії»

Постанова НКРЕ "Про затвердження Порядку розрахунку тарифів на електричну та теплову енергію, що виробляється ТЕЦ, ТЕС АЕС і на установках з використанням нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії"

Постанова НКРЕ «Про затвердження Інструкції про порядок видачі ліцензій Національної комісії регулювання електроенергетики на здійснення окремих видів підприємницької діяльності» №1305 від 06.10.1999

Постанова НКРЕ «Про затвердження Порядку визначення розміру місцевої складової для об'єктів електроенергетики, в тому числі введених в експлуатацію черг будівництва електричних станцій (пускових комплексів), що виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів)» №744 від 27.06. 2013

Інші

Постанова НК держрегулювання від 10.08.2012 №276 Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з виробництва теплової енергії (крім діяльності з виробництва теплової енергії на теплоелектроцентралях, теплоелектростанціях, атомних електростанціях і когенераційних установках та установках з використанням нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії)

Постанова НК держрегулювання від 10.08.2012 №278 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з постачання теплової енергії»

Наказ Мінпаливенерго України від 14.02.2007 №71 «Про затвердження Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж»

Наказ Держнаглядохоронпраці від 23.07.1996 № 125 "Про затвердження" Правил будови і безпечної експлуатації парових котлів, що працюють під тиском не більше 0,07 МПа (0,7 кгс / см²), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 ° С "

Наказ Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів "Про затвердження Порядку включення до Державного реєстру підприємств, установ, організацій, які займаються розробкою, впровадженням та використанням енергозберігаючих заходів та енергоефективних проєктів"

Додаткові документи можна знайти на сайті "Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України"

2. Нормування, стандартизація, експертиза. Освіта в сфері енергозбереження.

Основою державної політики енергозбереження в національній економіці є її система законодавства. Закон України «Про енергозбереження» був прийнятий в розпал кризових явищ в економіці в 1994 році. Він передбачає систему інституційних, регулятивних і стимулюючих заходів в напрямку режиму раціонального споживання ПЕР. В даний час врегульовані практично всі положення Закону України «Про енергозбереження», які вимагали подальшої конкретизації в інших законодавчих актах.

Відповідно до українського законодавства енергозбереження - діяльність, спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національній економіці. Енергозберігаюча політика включає адміністративно-правове і фінансово-економічне регулювання процесів видобутку, переробки, транспортування, зберігання, виробництва, розподілу, використання та утилізації ПЕР. До них відносять сукупність всіх використовуваних природних і перетворених видів палива та енергії.

Енергозбереження, будучи одним з найважливіших напрямів державної економічної політики, є також невід'ємним фактором вирішення екологічних проблем. Воно передбачає впровадження сучасних енергозберігаючих технологій в енергетику, промисловість, аграрно-виробничий комплекс, житлово-комунальне господарство, будівництво, розвиток нетрадиційної та відновлюваної енергетики з підвищенням енергоефективності та зниженням енергоємності економіки.

З метою реалізації інституційних основ енергозбереження в 1995-1996 рр. в Україні створені органи державного управління в цій сфері: Держкоменергозбереження і Державна інспекція з енергозбереження.

3. Популяризація енергозбереження. Енергозбереження в бюджетній сфері.

В останні роки в Україні робляться все більш активні зусилля, спрямовані на забезпечення системного розвитку енергетичного права, національного законодавства, вдосконалення державного управління та регулювання в цій області, здійснення відповідних правових досліджень, ефективної участі України у міжнародному співробітництві в цій сфері.

Зокрема, спираючись на положення Конституції України, розроблені і прийняті закони «Про електроенергетику», «Про енергозбереження», «Про альтернативні джерела енергії».

Значним є блок законодавчих актів з питань використання атомної енергії, ядерної та радіаційної безпеки, поводження з радіоактивними відходами, що включає закони «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», «Про поводження з радіоактивними відходами», «Про видобування і переробку уранових руд», « Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань», « Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії », « Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, других джерел іонізуючих випромінювань»,

«Про впорядкування питань, пов'язаних із забезпеченням ядерної безпеки», «Про цивільну відповідальність за ядерну шкоду та її фінансове забезпечення», а також про ратифікацію, приєднання України до найбільш важливих міжнародних конвенцій у цій сфері.

Важливе значення для регулювання правових відносин в енергетичній сфері мають також Закон «Про охорону навколишнього природного середовища», Кодекс України про надра, Гірничого закону.

Спеціальним законом визначені особливості правового регулювання відносин у сфері нафти і газу, прийнятий Закон «Про розподіл продукції», що створює досить широкі можливості вирішення питань ефективного використання відповідних природних ресурсів.

У ряді нормативно-правових актів України визначаються конкретні загрози її національній безпеці в енергетичній сфері, шляхи вирішення проблем в цій галузі. Зокрема, в Законі «Про основи національної безпеки України» в число основних напрямків державної політики в сфері забезпечення національної безпеки включено забезпечення енергетичної безпеки на основі сталого функціонування і розвитку паливно-енергетичного комплексу, в тому числі послідовного і активного проведення політики енергозбереження та диверсифікації джерел енергозабезпечення.

В Указі Президента України «Про стратегію національної безпеки України» від 12 лютого 2007 року № 105 також звертається увага на необхідність підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів в Україні.

Для реалізації державної політики в сфері енергетики, ядерної безпеки, надрокористування створена система спеціально уповноважених органів виконавчої влади, законодавчо визначені їх повноваження, порядок діяльності. При цьому особлива роль відводиться Національній комісії регулювання електроенергетики України, яка регулює діяльність суб'єктів природних монополій у сфері електроенергетики та господарюючих суб'єктів, що діють на суміжних ринках, а також виконує інші функції відповідно до законодавства. З огляду на велике значення вирішення проблем цієї сфери, Президент України призначив свого спеціального представника з міжнародних питань енергетичної безпеки.

Важливе місце в системі енергетичного законодавства займають акти уряду. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 року № 145-р затверджено Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Розвиток енергетичного законодавства України є одним з пріоритетних завдань і напрямів реалізації даної стратегії, якої, зокрема, передбачено, що внутрішня і зовнішня політика, регулювання відносин в області виробництва, використання, передачі енергії, будь-які економічні, інституційні та інші перетворення в енергетиці повинні ґрунтуватися виключно на положеннях законів.

Слід констатувати, що в сучасних умовах правове регулювання в енергетичній сфері має значною мірою розрізнений характер, що пов'язано насамперед з відсутністю законодавчо закріплених загальних принципів і підходів при регулюванні відносин в електроенергетичній, ядерно-промисловій, вугільно-промисловому та нафтогазовій галузях. Доводиться відзначати, що кожна з цих галузей паливно-енергетичного комплексу керується переважно окремим законом та прийнятими для його виконання підзаконними актами. Так, в електроенергетиці пріоритетним є Закон «Про електроенергетику», в ядерній енергетиці - Закон «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», у вугільній галузі - Кодекс про надра та Гірничий закон, в нафтогазовій - Закон «Про нафту і газ».

На нинішньому етапі актуальним є вдосконалення функціонування Оптового ринку електроенергії, визначення принципів роботи ринку природного газу, законодавче закріплення за відповідним регулюючим органом із спеціальним статусом права встановлення правил функціонування ринків, не визначених законом.

Передбачається створення також дієвих фінансових і податкових стимулів для модернізації енергетичних об'єктів та застосування енергозберігаючих технологій, вдосконалення регулювання конкурентних ринків стиснутого і скрапленого газу, нафтопродуктів, відповідне уточнення повноважень державного органу регулювання в даній сфері, недопущення при цьому необґрунтованого адміністративного втручання в визначення цін на конкурентних ринках. Не менш важливим є вдосконалення умов і правил надання підприємствам паливно-енергетичного комплексу державної підтримки, в тому числі шляхом субсидування.

У зв'язку з підвищенням інтересу до розвитку атомної енергетики в Україні і надалі особлива увага приділятиметься вдосконаленню правового регулювання забезпечення безпеки відповідних об'єктів, вирішення питань їх розміщення, відкритості та прозорості прийняття рішень органами влади, доступу широкої громадськості до обговорення запропонованих проєктів.

З огляду на все більшу утвердження ринкових методів господарювання, входження України до СОТ, передбачається розробка принципово нового законодавства про надра. При цьому необхідно врахувати вимоги Конституції України, яка передбачає, що надра та інші природні ресурси є об'єктами виключної власності українського народу і кожен громадянин має право на користування цими ресурсами відповідно до закону.

Особливо важливими є посилення вимог до виконання суб'єктами енергетичної галузі зобов'язань щодо зменшення забруднення навколишнього середовища і забезпечення реалізації вимог в сфері техногенної безпеки, а також підвищення відповідальності підприємств галузі за порушення цих вимог.

Другий блок завдань - розвиток законодавчої основи регулювання в енергетичній сфері в інтересах забезпечення виконання міжнародних зобов'язань, передбачених ратифікованими міжнародними енергетичними угодами.

Україна, підписавши Європейську енергетичну хартію і Договір до неї, ряд інших міжнародних договорів, як і всі основні угоди про охорону навколишнього природного середовища, докладає чимало зусиль для належного входження в європейський і світовий правовий простір. У зв'язку з цим важливо адаптувати енергетичне законодавство України до правової системи Європейського Союзу, що має забезпечувати зміцнення

міжнародної енергетичної безпеки, виконання вимог європейського енергетичного законодавства відповідно до Угоди про партнерство і співробітництво між Україною і ЄС, Програмою інтеграції України з Європейським Союзом, схваленої Указом Президента України від 14 вересня 2000 року № 1072, та Загальнодержавною програмою адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу, затвердженої Законом України від 18 березня 2004 року. І ще один блок завдань: законодавче регулювання енергетичних відносин має розвиватися на основі активізації міжнародного співробітництва та укладення відповідних дву- багатосторонніх міжнародних угод, які слід направити на реалізацію цілей енергетичної стратегії, забезпечення національних інтересів України, всього міжнародного співтовариства.

Важливим завданням вдосконалення теоретичних основ вирішення зазначених завдань, підвищення ефективності законодавства є створення сприятливих умов для ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, забезпечення енергозбереження, уникаючи при цьому безпосереднього неправомірного втручання в господарську діяльність суб'єктів господарювання. Для виконання цього завдання особливо актуальним є створення дієвої та прозорої системи енергетичного законодавства, особливо в сфері енергозбереження. Така система повинна містити правові норми, які б передбачали адекватне поєднання інструментів державного регулювання та заохочення суб'єктів господарювання і населення з метою ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів.

Тема 3. Енергетична стратегія і програми енергозбереження.

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року.
2. Комплексна державна програма енергозбереження України

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року.

Цьогорічне прийняття Україною національної Енергетичної стратегії на період до 2030 року, затвердженої розпорядженням уряду від 15 березня 2006 №145-р, має безумовну значущість в історичному та економічному контексті. Тривалий час Україна не мала стратегічної програми національного енергетичного розвитку, що негативно позначалося на формуванні та реалізації вітчизняної як енергетичної, так і загальноекономічної політики. Зі схваленням цього документа на початку 2006 року здавалося, що країна нарешті отримала довгоочікуваний дороговказ для державного регулювання енергетичного сектора в середньо- і довгостроковій перспективі.

Закономірно, що увага фахівців, які цікавляться проблемами розвитку українського паливно-енергетичного комплексу (ПЕК), акцентується на якісних характеристиках презентованої Мінпаливенерго основоположної стратегічної програми, - йдеться про адекватність визначених цілей, реальність сформульованих завдань і коректність механізмів їх реалізації, наукову обґрунтованість та взаємоузгодженість програмних індикаторів Енергетичної стратегії, їх корельованість з прогностичними показниками змін внутрішньо й і зовнішньої економічної кон'юнктури.

Адже змістовний аспект документа, в якому визначається стратегічний вектор енергетичного розвитку України, є одним з ключових чинників ефективності її енергетичної, галузевої та макроекономічної політики, а значить - і фактором посилення національної конкурентоспроможності та повноцінної інтеграції країни в європейський економічний простір. Елементарний критичний аналіз змісту та програмних параметрів Енергетичної стратегії України на період до 2030 року дає підстави виділити цілий ряд проблемних питань, які в контексті цього документа не мають перспектив вирішення і говорять про низький рівень його якості та непридатність для практичного використання - насамперед при прийнятті та впровадженні важливих рішень державної соціально-економічної, енергетичної та екологічної політики.

Стратегічні орієнтири, закладені в основному енергетичному документі України, справляють враження дуже амбітних декларацій, а запропоновані для їх реалізації механізми в своїй більшості не тільки не мають необхідного фінансового підґрунтя, а й об'єктивних причин (серед них - недостатній рівень інституціонального, технологічного і фінансово-економічного розвитку ПЕК, низька інноваційна активність енергомістких галузей економіки, несприятливі внутрішні інвестиційні умови, підвищення вимог екологізації і виробництва і т.д.) є недовірними принаймні в середньостроковому періоді. В цілому прийняту Енергетичну Стратегію можна назвати неадекватною як ресурсним можливостям, так і потенційним потребам (не тільки енергетичним, але й екологічним та ін.) Українського суспільства, оскільки і ті, і інші визначені в документі не достатньо системно і коректно.

На наш погляд, причина наявності суттєвих проблемних питань змісту та реалізації національної Енергетичної стратегії на період до 2030 року (ми зупинимось на них детальніше) полягає в тому, що при її підготовці були порушені базові принципи розробки державних програмних документів стратегічного характеру.

Абсолютно незрозуміло, яким чином планується досягти задекларованого енергетичного прориву України, якщо Енергетичною стратегією не передбачено створення до сих пір не сформованих та розбудови до рівня повноцінності функціонуючих внутрішніх ринків енергоресурсів. Так, в стратегічній енергетичній програмі згадуються подальші напрями розвитку вітчизняного Оптового ринку електроенергії, скопійовані з Концепції функціонування та розвитку Оптового ринку електричної енергії України, яка була затверджена урядом ще в листопаді 2002 року. Разом з тим абсолютно не приділено уваги - не визначено мети і адекватних поточній політичній та економічній кон'юктурі механізмів їх досягнення - створення Ринку природного газу та Єдиного оптового ринку вугілля України. Крім того, на нашу думку, в Енергетичній стратегії України неадекватно викладено підходи до формування такої структури, як інститут ефективного державного управління в енергетичній сфері.

Комплексне і узгоджене на міжгалузовому рівні регулювання розвитку ПЕК асоціюється насамперед з відсутністю функціональної розпорощеності і множинності органів центральної виконавчої влади, які призводять до посилення бюрократизації, дублювання окремих функцій і зниження рівня їх функціональної відповідальності. Саме такі негативні наслідки мало створення НАК «Енергетична компанія України», що продовжує функціонувати, незважаючи на зауваження президента України щодо правомірності її створення і доцільності подальшого функціонування; поділ Мінпаливенерго України на два профільні міністерства; ліквідація Держжоненергозбереження і створення Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергоресурсів (яке має обмежені повноваження), а також де-факто ліквідація незалежного статусу НКРЕ. У чинній Енергетичній стратегії України міститься певне інституціональне ноу-хау, яке стосується створення в процесі реформування в ПЕК публічних акціонерних компаній з такими ключовими ознаками, як прозорість діяльності та вільний обіг акцій компаній на фондовому ринку.

Сумнівність цієї стратегічної пропозиції зумовлена тим, що вона подана без будь-якого врахування специфіки перехідних економік пострадянського простору, де фінансові ринки досить слабкими і спостерігається високий рівень тіньової економіки та корупції. Резюмуючи вищевикладене, слід зазначити, що схвалену на урядовому рівні Енергетичну стратегію України на період до 2030 року можна вважати не амбітним, як вважають її розробники, а скоріше, абстрактним програмним документом. Його відповідна корекція для переходу в площину реальності буде пов'язана перш за все з рішенням сформульованих проблемних питань змісту та реалізації державної Енергетичної стратегії. Спираючись на аргументи, викладені в статті, ми твердо переконані, що стратегічні енергетичні вектори, неправильно визначені урядом сьогодні, ні за яких умов не зроблять Україну економічно сильною та екологічно безпечною державою для своїх громадян в майбутньому.

2. Комплексна державна програма енергозбереження України.

Розроблена за вказівкою Президента України Комплексна державна програма з енергозбереження, що є основою державної енергозберігаючої політики, виконується незадовільно.

У розвинених державах уже давно зрозуміли, що енергозбереження "одна з умов існування сучасної цивілізації. Для України ж енергозбереження сьогодні" проблема національної безпеки. Правове забезпечення енергозбереження

Енергозбереження "діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному господарстві і реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів.

Енергозберігаюча політика "це адміністративно-правове і фінансово-економічне регулювання процесів видобування та виробництва, переробки, транспортування, збереження, розподілу і використання ПЕР з метою їх раціонального використання та економного витрачання.

Наведені вище визначення дано в Законі "Про енергозбереження", прийнятому 1 липня 1994 року.

Наступним кроком стало прийняття Комплексної державної програми з енергозбереження, затвердженої Кабміном 5 лютого 1997 року. Програма є цільовою і призначена для практичного використання на підприємствах, в господарствах, на місцевому, галузевому та державному рівнях. У ній містяться конкретні, найважливіші енергозберігаючі заходи, які повинні дати вагомий народногосподарський ефект.

За рахунок реалізації Програми енергозбереження (1996-2010гг.) Передбачалося отримати економію коштів в розмірі 102 млрд.грн., які частково могли б бути спрямовані на розвиток паливно-енергетичного комплексу (ПЕК).

Першим етапом (1996-2000 рр.) Програми передбачалося застосування проектів, що мають загальнодержавне значення, що дозволяють із залученням існуючої промислової бази організувати масове виробництво високоефективної енергозберігаючої продукції. Реалізація I етапу повинна була зменшити потребу в енергоресурсах до 2000 року на 30-36 млн. тонн умовного палива. Завдання I етапу не виконуються. Економія ПЕР склала тільки 12 млн. тонн умовного палива (30%) від прогнозованого обсягу.

Крім "Закону про енергозбереження" та Програми в Україні зараз діє 17 нормативно-правових актів з енергозбереження, які спрямовані на стримування зростання енергоємності ВВП та підвищення ефективності використання палива і енергії.

Указом Президента України від 10.03.2000г. "Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 лютого 2000 року" Про невідкладні заходи щодо подолання кризових явищ у паливно-енергетичному комплексі України "Кабінету міністрів України доручено переглянути в двомісячний термін Комплексну державну програму енергозбереження та вжити додаткових заходів щодо масового впровадження енергозберігаючих технологій, зокрема, шляхом застосування механізмів економічного стимулювання ощадливого споживання енергоресурсів.

Основні напрямки енергозбереження.

Управління енергозбереженням. Для здійснення ефективного управління енергозбереженням повинні існувати:

"Ієрархічна організаційна структура, яка охоплює всі рівні: держава, регіон, область, місто, галузь, підприємство;

"Розвинена система економічного, фінансового та юридичного забезпечення управлінням енергозбереження;

"Інтегрована автоматизована система управління;

"Система підготовки та перепідготовки кадрів.

У країнах з ринковою економікою державне вплив на енергозбереження незаперечно. Втілення державної політики енергозбереження в Україні здійснює Державний комітет України з енергозбереження (створений в 1995). У зв'язку з цим державне управління енергозбереженням має здійснюватися по 3 основними напрямками:

1. Державне регулювання на підставі правової нормативної бази (ціни, тарифи, сертифікація, експертиза, ліцензування, пільги, стандарти і нормативи);

2. Функціональне управління, яке виводиться апаратом Держкоменергозбереження України, в тому числі держінспекцією з енергозбереження;

3. Регіональне врядування та контроль над виконанням законів використання нормативної бази, а також організація роботи з енергозбереження.

Енергозбереження в комунальній теплоенергетиці. Одна з найважливіших проблем, яка дасть істотний енергозберігаючий ефект, "це впровадження новітніх технологій спалювання палива, в тому числі низькосортного вугілля українських родовищ. Сьогодні на балансі сектора комунальної теплоенергетики знаходяться в експлуатації близько 5000 котелень, 12000 км теплових мереж в 2-трубному обчисленні. річне виробництво тепла становить 48 млн. Гкал., середнє ККД котелень становить 83,9%, більше половини котелень працюють з ККД менше 80%.

Для підвищення ефективності використання котельно-пiчного палива необхідно замінити застарілі котли типу НІСТУ-5, ВНІСТ-Мч, Універсал, Енергія, Тула і аналогічні їм на нові з більшим ККД типу ВК, КБНГ, КСБА і ін.

В умовах неплатежів і складне фінансове становище підприємств ефективне і реальне енергозберігаючий захід "реконструкція котлів малої продуктивності зі збільшенням їх ККД і продуктивності, зокрема, котлів НІСТУ-5. Тільки в системі комунальної теплоенергетики їх знаходиться в експлуатації більше 1/3 від загальної кількості котлів (10500 одиниць). Розрахунки показують, що експлуатація цих котлів обертається для галузі наднормативних витратою палива в рік, що становить близько 300000 тонн умовного палива (більше 12 млн. олл. при ціні 1000 куб. м газу 42 дол.). Це означає, що підприємства Теплокомуненерго "за рахунок зекономленого тепла могли б працювати протягом року. В цілому по Україні котлів цієї марки експлуатується понад 20000 одиниць.

Інститут "УкрНПiнжлпроект" виконав проектно-кошторисну документацію реконструкції котлів НІСТУ-5. В результаті реконструкції ККД котла досяг 92%, збільшена також і потужність котла. Витрати на проведення реконструкції одного котла оцінюються в сумі 5000 грн., Що в 6 разів менше витрат на установку нового котла типу ВК. Термін окупності "не більше року. В даний час реконструйовано всього лише 45 котлів в різних містах.

Існує також проблема зменшення втрат теплової енергії в трубопроводах, які повинні бути ретельно теплоізовані та захищені від корозії. Заслугує на увагу досвід АТ "Харківтеплоенерго" в прокладанні та ремонті теплових мереж із застосуванням пінополіуретанової теплоізоляції. Труби прокладаються дуже швидко і надійно, їх показники по теплоізоляції в 2 рази краще. Застосування таких труб зменшує в 3 рази експлуатаційні витрати, практично відсутні втрати тепла.

Підприємствами комунальної теплоенергетики впроваджуються і інші енергозберігаючі заходи: автоматика і регулюючі пристрої, пластинчасті теплообмінники, автоматичні системи управління технологічними процесами виробництва і подачі споживачам теплоенергії, використання нетрадиційних і альтернативних видів палива та енергії, але це не носить масового характеру. Енергозбереження у водопровідному господарстві. Частка витрачається електроенергії в собівартості виробництва 1 куб.м питної води на водопроводі, наприклад, м. Харків, становить в даний час 51-56%. В економічно розвинених країнах Європи питома вага електроенергії в собівартості води становить лише 4-18%. Значну питому вагу електроенергії в собівартості виробництва питної води в Україні викликаний штучно, необгрунтованим підвищенням тарифів на електроенергію і "перекосами" тарифної політики в житлово-комунальному господарстві. У Харкові ця проблема стоїть найбільш гостро через віддаленість джерел водопостачання.

В Україні 25% водопровідних споруд і мереж відпрацювали нормативний термін. Внаслідок цього втрачається не менше 10% споживаної електроенергії. Один із шляхів зниження втрат "санация трубопроводів. Гідравлічні опору ділянок трубопроводів сильно збільшуються в разі" потрапляння повітря "через недосконалість конструкцій вітчизняних вантузів, з цим також пов'язані втрати електроенергії. Значні обсяги води, що подається губляться в житловому фонді за рахунок її нераціонального споживання, технічного зносу внутрішньобудинкових систем, недосконалості вітчизняних санітарно-технічних приладів та обладнання. Всі ці втрати води тягнуть за собою додаткові витрати електроенергії.

Необхідно принципово змінити підходи до проектування, будівництва та утримання внутрішньобудинкових мереж, приладів і обладнання, так як це основа первинної економії водних і енергетичних ресурсів.

Перспективні шляхи енергозбереження в водопровідному господарстві:

"Впровадження моделей оптимізації роботи насосних станцій по мінімуму питомої електричної потужності;

"Розробка та впровадження пропозицій і методик щодо стимулювання оперативного персоналу за економію ресурсів;

"Використання зарубіжного досвіду з проведення енергетичного аудиту та створення на підприємствах ВКГ системи постійно діючого енергетичного менеджменту;

"Впровадження альтернативних та нетрадиційних технологій з вироблення електро- і теплоенергії поновлюваними джерелами (міні- і мікроГЕС, теплові насоси, вітроенергетичні агрегати);

"Застосування сучасних електролічильників з більш високим класом точності, з диференціацією обліку за годинами доби і перехід на оплату спожитої електроенергії за диференційованим тарифом.

Енергозбереження в житловому секторі. Щорічно на житлові та побутові потреби населення України витрачається п'ята частина паливних ресурсів і електроенергії і третина теплової енергії. На одного жителя витрачається приблизно 1,3 тонни умовного палива на рік, що майже в 2 рази більше, ніж в розвинених країнах. Крім того, для виробництва теплоенергії в Україні використовується в основному дефіцитний природний газ.

Марнотратство у витраті палива і енергії обумовлена поганим інженерним благоустроєм та обладнанням житла, а також конструктивними і технічними рішеннями будинків і споруд.

Тема 4. Енергетична політика України та держав ЄС в галузі енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії.

1. Вітроенергетика. Мала гідроенергетика. Енергія землі. Геологія.

2. Біопаливо - Україна.

1. Ветроенергетика. Мала гідроенергетика. Енергія землі. Геологія.

Вітроенергетика - галузь енергетики, що спеціалізується на перетворенні кінетичної енергії повітряних мас в атмосфері в електричну, механічну, теплову або в будь-яку іншу форму енергії, зручну для використання в народному господарстві. Таке перетворення може здійснюватися такими агрегатами, як вітрогенератор (для отримання електричної енергії), вітряк (для перетворення в механічну енергію), вітрило (для використання в транспорті) та іншими.

Енергію вітру відносять до поновлюваних видів енергії, так як вона є наслідком діяльності сонця. Вітроенергетика є бурхливо розвивається галуззю, так в кінці 2010 року загальна встановлена потужність усіх вітрогенераторів склала 196,6 гігават. У тому ж році кількість електричної енергії, виробленої всіма вітрогенераторами світу, склала 430 терават-годин (2,5% всієї виробленої людством електричної енергії). Деякі країни особливо інтенсивно розвивають вітроенергетику, зокрема, на 2011 рік в Данії за допомогою вітрогенераторів виробляється 28% всієї електрики, в Португалії - 19%, в Ірландії - 14%, в Іспанії - 16% і в Німеччині - 8%. У травні 2009 року 80 країн світу використовували вітроенергетику на комерційній основі.

Мала гідроенергетика. За прийнятою класифікацією до малих форм гідроенергетики належать мікро- (до 100 кВт), міні-(до 1000 кВт) і малі ГЕС (до 25 МВт).

Водяні турбіни малої та середньої потужності, які використовуються в малій енергетиці так само, як і в "великій", діляться на турбіни з віссю, розташованою уздовж потоку, і з віссю, розташованою перпендикулярно потоку.

Для малої гідроенергетики найбільш складним технічним питанням є проектування турбоагрегатів для заданого потоку води або протилежне завдання: створення заданої витрати і швидкості води для даної турбіни.

Проектування і установка гідротурбін мають свої особливості, які відрізняють їх від парових і газових турбін. Парові турбіни працюють в комплекті з відповідним чином спроектованими і підібраними джерелами енергії, які однозначно відповідають номінальній потужності агрегатів. При проектуванні гідроагрегатів завжди існує діапазон оцінки потужності потоку робочого тіла, що створює проблеми для проектування і будівництва.

Найбільш трудомістким і складним процесом для гідроелектричних станцій є спорудження захисних і напірних дамб, а також водоспадних каналів. Зведення цих споруд в останні роки набагато спростилося завдяки використанню нових матеріалів і готових виробів.

Досвід деяких держав свідчить, що освоєння потенціалу малих річок з використанням малих ГЕС і міні-ГЕС допомагає вирішити проблему поліпшення енергопостачання. Найбільш ефективними є малі ГЕС, які будуються на наявних гідротехнічних спорудах. За даними фірми "Елімс-Чалмерс" (США), питомі капіталовкладення для новоспоруджених ГЕС потужністю 10 МВт становлять 1100 - 1400 \$ / кВт, потужністю до 1 МВт - 6800 - 8700 \$ / кВт. Будівництво малої ГЕС потужністю 1 МВт коштує від 0,5 до 2 \$ млн. Прибуток від неї становить 300 тис. \$ На рік, а термін окупності капітальних вкладень - 2 ... 6 років.

Геотермальна енергія Землі, обумовлена радіоактивним розпадом в надрах, в цілому оцінюється потужністю близько 32ТВт. Якби її вихід до поверхні землі був рівномірним, то вона була б придатна для використання. Однак значні її виходи локалізовані в районах вулканічної активності, де концентрація підземного тепла в багато разів більше. За результатами обстеження таких районів геотермальні ресурси світу, в принципі доступні для використання, оцінені в 140 ГВт .. Загальна встановлена потужність геотЕС в світі (США, Італія, Нова Зеландія, Мексика, Японія, Ісландія, Росія та ін.) Не перевищує 1, 5 ГВт (у перерахунку на електроенергію).

У нашій країні гарячими джерелами особливо багаті Камчатка і Курильські острови - райони сучасного вулканізму. Джерела, фонтануючі паром і окропом, відомі в цих краях давно (деякі з них описані ще в 40-х роках XVIII ст. С. Крашенинникова), проте розвідувальне буріння почалося там лише в 1958 р У районі річки Паратунка була споруджена перша в нашій країні геотермальна електростанція, а з 1967 р на Паужетських термальних джерелах в 200 км від Петропавловська-Камчатського діє геотермальна електростанція потужністю 15 тис. кВт.

Транспортування і споживання теплової та електричної енергії.

Основними споживачами теплової енергії є промислові підприємства та житлово-комунальної господарство. Для більшості виробничих споживачів потрібно тепла енергія у вигляді пари (насиченого або перегрітого) або гарячої води. Наприклад, для силових агрегатів, які мають в якості приводу парові машини або турбіни (парові преси, кувальні машини, турбонасоси і ін.), Необхідний пар тиском 0,8 - 3,5 МПа і перегрітий до 250 - 450 ° С.

Для технологічних апаратів і пристроїв (різного роду підігрівачі, сушарки, хімічні реактори) переважно потрібно насичений або слабо перегрітий пар тиском 0,3 - 0,8 МПа і вода з температурою 150 ° С.

У житлово-комунальному господарстві основними споживачами теплоти є системи опалення та вентиляції житлових і громадських будівель, системи гарячого водопостачання та кондиціонування повітря. У житлових і громадських будівлях температура поверхні опалювальних приладів відповідно до вимог санітарно-гігієнічних норм не повинна перевищувати 95 ° С, а температура води в кранах гарячого водопостачання повинна бути не нижче 50 - 60 ° С відповідно до вимог комфортності і не вище 70 ° з по нормам техніки безпеки. У зв'язку з цим в системах опалення, вентиляції та гарячого водопостачання в якості теплоносія застосовується гаряча вода.

2. Біопаливо – Україна.

Останнім часом перед суспільством гостро постає проблема альтернативних джерел енергії: сонячна енергія, енергія вітру і води, біопаливо і т.п.

Швидкість переходу на поновлювані палива обумовлена 3-ма факторами: відхилення кліматичного фону, збільшення попиту на енергію, хиткість доступу до істотних ресурсів. На противагу нафтовим, вугільним і газовим копалин, застосування палив, вироблених з відновлюваної сировини (в більшій частині випадків - біомаси), не підвищує кількості двоокису вуглецю в атмосфері. Кількість діоксиду вуглецю утворюється при горінні біомаси кількісно точно відповідає двоокису вуглецю, яку рослина (основа палива), засвоїло в ході власного зростання. Збереження балансу, при якому збір врожаю буде дорівнює кількості вирощених рослин, дозволить підтримувати вміст двоокису вуглецю в атмосфері землі на одному рівні.

У 2005 році в країнах Європейського союзу 4% енергії отримували, використовуючи біопаливо. Лідерами в цьому були Фінляндія та Швеція: 16 і 20% енергії відповідно. Проекти з використання біовідходів розвиваються в Азії, щоб замінити досі широко використовується дерево Біопаливні проекти так само розвиваються в Африці.

У 2002 році в США обсяг біоенергії становив 9733 мегават. Більшість видів біопалива попутно спалюється разом з вугіллям для досягнення базової потужності - стійкого електропостачання (енергії, необхідної для забезпечення підвищеного попиту під час пікових навантажень). Біоенергія забезпечує більш 3% загального енергоспоживання США. У США біопаливо перевершило гідроелектростанції як поновлюване джерело енергії.

Дуже часто біопаливо використовується промисловістю, яка його і створює. Наприклад, деревообробна промисловість спалює власні деревні відходи, щоб отримувати пар і електроенергію, необхідні для роботи фабрики. До відходів відноситься деревна тирса, невикористовувані гілки і тріски. Лісопромисловість отримує більше 50% необхідного їй електрики, використовуючи власні відходи. Те ж саме стосується паперової промисловості.

Інший варіант використання біомаси - отримання біопалива. Крохмаль або цукровмісних злакові перетворюються в етиловий спирт: етанол. У Бразилії більша частина транспорту заправляється етанолом. Переклад транспорту на етанол почався в середині 1970-х, коли вперше підвищилися ціни на бензин. Лідери бразильської промисловості вирішили знизити залежність країни від нафти. Етанолова промисловість розвивалася повільно, рік за роком. У Бразилії вирощується цукровий тростини, він ферментує і перетворюється на етанол. Бразильські автомобілі повинні бути універсальними, тобто працювати і на етанолі, і на бензині. Споживачі робили вибір самі, ґрунтуючись на ціні палива.

Класифікація біопалива.

Залежно від агрегатного стану, покоління, способу отримання та сфер застосування виділяють кілька видів біопалива. По агрегатному стані виділяють тверде, рідке і газоподібне біопаливо.

Види біопалива: тверде біопаливо, паливні гранули, рідке біопаливо.

Тверде біопаливо - це дрова, деревні паливні гранули і паливні брикети. Основним джерелом дров є енергетичні ліси, в яких можна знайти трави, чагарники і швидкозростаючі породи деревини. Деревні паливні гранули одержують при пресуванні деревних відходів, і вони є екологічно чистим видом біопалива.

Для опалення приміщень також застосовують паливні брикети. Це висушені енергоносії, виготовлені з речовин біологічного походження. Такі речовини обов'язково висушуються, щоб при спалюванні можна було отримати енергію.

Досить перспективним вважається рідке біопаливо. Його в основному застосовують для роботи двигунів. Отримати таке паливо можна при переробці рослинної сировини: цукрового очерету, цукрового буряка, ріпаку та кукурудзи. До рідкому відносять такі види біопалива: біоетанол, біометанол і біодизель. Біоетанол є найпопулярнішим видом палива, завдяки економічній ефективності виробництва. Завдяки тому, що таке паливо отримують з рослин, знижується рівень викидів при його використанні. Біоетанол може застосовуватися для різних видів автотранспорту.

Біометанол отримують при переробці фітопланктону. При високому рівні енерговіддачі немає серйозних вимог до виробничому майданчику. Біодизель виробляють з рослинних масел. Його можна використовувати в поєднанні зі звичайним дизельним паливом. Таке паливо без шкоди при попаданні в воду або ґрунт, оскільки практично повністю розпадається за короткий проміжок часу.

До газоподібних відносять такі види біопалива, як біоводень і біогаз. Ці речовини отримують при обробці в ході бродіння або інших біохімічних або термічних процесів. Біогаз отримують з органічних відходів, трави і фекальні опади. Процес виробництва дозволяє запобігати викидам метану в атмосферу. Застосовуватися таке паливо може в тих сферах, де використовується природний газ.

Технологія виробництва біопалива.

паливні гранули

В основі технології виробництва паливних гранул, як і паливних брикетів лежить процес пресування подрібнених відходів деревини, соломи, лушпиння та ін.

Сировина (тирса, солома тощо) надходить в дробарку, де подрібнюються до стану муки. Отримана маса надходить в сушарку, з неї - в прес-гранулятор, де деревну муку пресують в гранули. Стиснення під час пресування підвищує температуру матеріалу, лігнін, що міститься в деревині розм'якшується і склеює частки в щільні циліндрики.

На виробництво однієї тонни гранул йде 3-5 кубометрів деревних відходів природної вологості. Готові гранули охолоджують, пакують у великі біг-беги (по кілька тонн) або дрібну упаковку від декількох кг до декількох десятків кг. Розрізняють промислові (доставляються насипом без упаковки або в біг-бегах) і споживчі гранули (в дрібній розфасовці, орієнтовані на приватних і невеликих промислових споживачів).

Деревні паливні гранули (пелети, ДТГ) - це невеликі циліндричні пресовані дерев'яні вироби діаметром 4-12 мм, довжиною 20-50 мм, перероблені з висушених залишків деревообробного та лісопилного виробництва: тирса, стружка, деревна мука, тріска, деревний пил і т. д. Гранули використовуються в котлах для отримання теплової та електричної енергії шляхом спалювання. Перевагою використання деревних гранул перед іншими видами палива є:

зниження шкідливих викидів в атмосферу: деревна біопаливо визнано CO₂ - нейтральним, тобто при його спалюванні кількість вуглекислого газу в атмосферу не перевищує обсяг викидів, який би утворився шляхом природного розкладання деревини;

більша теплотворна здатність: в порівнянні з тріскою і з кусковими відходами деревини. Енергомісткість одного кілограма деревних гранул відповідає 0,5 літра рідкого дизельного палива; деревні гранули не поступаються за теплотворною здатністю ні вугіллю, ні мазуту;

низька вартість в порівнянні і дизпаливом і опаленням електрикою,

чистота приміщення, в якому встановлений котел,

можливість автоматизації котельні.

Технологія виробництва деревних паливних гранул

Весь процес виробництва умовно можна розділити на кілька етапів:

подрібнення

сушка

ретельне подрібнення

водопідготовка

пресування

охолодження

Фасування й упаковання.

Тема 5: Використання нетрадиційних джерел енергії (НДЕ).

План

1. Визначення та класифікація НДЕ.
2. Задачі використання НДЕ.

1. Визначення та класифікація НДЕ.

Одним з пріоритетних напрямків розвитку енергетики в ХХІ ст. є всебічне використання відновлювальних джерел енергії, які мають величезні ресурси, що дозволить знизити негативний вплив енергетики на довкілля, підвищити енергетичну і екологічну безпеку. До традиційних джерел енергії відносяться:

- невідновлювальні, які включають вугілля, природний газ, нафту, уран;
- відновлювальні, які включають гідроенергетику, деревину у вигляді дров.

Сучасна енергетика в основному базується на невідновлювальних джерелах енергії, які, маючи обмежені запаси, є вичерпними і не можуть гарантувати стійкий розвиток світової енергетики на тривалу перспективу, а їх використання – один з головних факторів, який призводить до погіршення стану навколишнього середовища і його кризового стану.

До нетрадиційних (альтернативних) відносяться відновлювальні джерела енергії (ВДЕ), які використовують потоки енергії Сонця, енергію вітру, теплоти Землі, біомаси, морів і океанів, річок, існуючих постійно або періодично в навколишньому середовищі й у майбутній перспективі практично невичерпані. Всі ВДЕ поділяються на дві групи, що використовують пряму енергію сонячного випромінювання і її вторинні прояви (побічна сонячна енергія), а також енергію взаємодії Сонця, Місяця і Землі.

Результатом побічної діяльності Сонця є відповідні ефекти в атмосфері, гідросфері та геосфері у вигляді вітру, гідроенергії, енергії течій, хвиль, припливної енергії, теплової енергії навколишнього середовища тощо.

До нетрадиційних відновлювальних джерел енергії відноситься мала гідроенергетика з ГЕС потужністю до 30 МВт, а в ряді країн до 10 МВт.

Основними перевагами ВДЕ в порівнянні з традиційними невідновлювальними джерелами є:

- практично невичерпні ресурси;
- зниження негативного впливу на довкілля, включаючи викиди різних забруднюючих речовин, парникових газів, радіоактивне і теплове забруднення тощо.

Основними факторами, що обмежують використання нетрадиційних ВДЕ, є:

- мала густина енергетичного потоку, яка складає, наприклад, для сонячної енергії на поверхні Землі $1,36 \cdot 10^{-3}$ МВт/м², вітрової при швидкості вітру 10 м/с – $6 \cdot 10^{-4}$ МВт/м², геотермальної – $3 \cdot 10^{-8}$ МВт/м², в той час як для енергії АЕС – 0,2 МВт/м²;

- значна нерівномірність вироблення енергії в часі та її використання;

- відносно висока капіталоємність енергетичних установок і вартість виробленої електроенергії.

Необхідність широкого використання ВДЕ визначається швидким зростанням потреби в електричній енергії, яка за прогнозами має збільшитися у 2 рази до 2030 р. і в 4 рази до 2050 р. у порівнянні з 2000 р.; вичерпанням у видимому майбутньому розвіданих запасів органічного палива; кризовим станом довкілля в зв'язку із забрудненням оксидами азоту і сірки, вуглекислим газом, пилоподібними частинками від згорання палива, радіоактивним і тепловим забрудненням тощо.

Відновлювальні джерела енергії мають принципові відмінності, тому їх ефективне використання стає можливим на основі науково розроблених принципів перетворення ВДЕ у види, необхідні споживачам. У навколишньому середовищі завжди існують потоки відновлювальної енергії, тому в процесі розвитку відновлювальної енергетики необхідно орієнтуватись на місцеві енергоресурси, вибираючи з них найефективніші. Використання ВДЕ має бути багатоваріантним й комплексним, що дозволяє прискорити економічний розвиток регіонів. Наприклад, хорошою базою для використання ВДЕ можуть бути агропромислові комплекси, де відходи тваринництва й рослинництва є сировиною для одержання біогазу, а також рідкого й твердого палива, виробництва добрив.

Однією з найважливіших характеристик відновлювальних джерел енергії є їх енергетичний потенціал – показник, який визначає кількість енергії, властиву відповідному виду ВДЕ.

Для оцінки енергетичних ресурсів відновлювальних джерел енергії, можливих для використання, розрізняють наступні види енергетичного потенціалу ВДЕ:

- теоретичний, що характеризує загальну кількість енергії;
- технічний – частина теоретичного потенціалу, яку принципово можливо використати за допомогою сучасних пристроїв;
- економічно ефективний – частина технічного потенціалу, яку в теперішній час доцільно використовувати, виходячи з економічних, соціальних, екологічних та інших факторів.

2. Задачі використання НДЕ.

Поновлювані джерела енергії (ВІЕ) б'ють всі рекорди. 2006 рік був рекордним для поновлюваних джерел енергії в Німеччині. Вітер, вода, сонце, біоенергетика і геотермальна енергія значно збільшили свій внесок в генерацію енергії, чим раніше. Їх частка в загальному споживанні енергії в області сонячної, теплової і паливної енергетики виросла в минулому році до 7.7% (у 2005 році - 6.8%). Вироблення енергії з неосяжних енергоносіїв збільшилося до 200 млрд квт/ч (у 2005 році 175,7%). Це відповідає електро-, тепло- і паливному споживанню більш ніж 10 мільйонів споживачів.

За Інтернет-ресурсом **частка поновлюваних джерел енергії в енергоспоживанні Німеччини склала 11.6%.**

Генерація енергетики з поновлюваних джерел енергії в 2006 році виросла до 71.5 млрд. квт/ч (у 2005 році 64,35). Зростання за один рік значно перевищило річне вироблення енергії, наприклад, атомними електростанціями в р. Брунсбюттель. Основними енергоносіями стали біогаз, сонячна і вітроенергетика.

При цьому **частка поновлюваних джерел в німецькому паливному споживанні склала 5.4%.**

За останній рік зростання використання біомаси склало 40% і досягло 3.3 млн.тон. Плани на будівництво в Німеччині на 2010 рік стають все ближчими. Вони складають 12.5% для сфери електро- і 5.75% для паливної енергетики.

Частка поновлюваних джерел енергії в німецькому споживанні тепла складає 6.2%. Невелике зростання частки біомаси, сонячної і геотермальної енергії в 2006 році привів до генерації 98 млрд квт/ч з поновлюваних джерел енергії (у 2005 році 89 млрд. квт/ч). Але поки реальне вироблення енергії з поновлюваних джерел енергії залишається на рівні, який істотно нижче за можливості.

Скорочення викидів вуглекислого газу на 99 млн. тонн за допомогою ВІЕ. Вода, вітер, сонце, біомаса і геотермальна енергетика складають на сьогоднішній день ліву частку скорочення викидів газів, що забруднюють навколишнє середовище. Зростання використання ВІЕ в 2006 році привело до додаткового скорочення шкідливих викидів більш ніж на 10 млн. тонн. Для порівняння: торгівля квотами з 2005 по 2007 дозволила понизити кількість викидів на два млн. тонн.

Економія витрат за допомогою ВІЕ. З впровадженням ВІЕ в 2006 було імпортовано енергоносіїв на 4.2 млрд. євро менше. Розділ Союзу поновлюваних джерел енергії ФРН Йоханнес Лакманн «Німеччина стає все більш незалежною від дорогих і забруднюючих енергоносіїв, що оточують середовище. Поновлювані джерела енергії підсилюють позицію Німеччини». У той же самий час на основі дослідження німецького центру повітря і космічного простору і фразгоферський інститут ISI тільки завдяки одній електриці з ВІЕ змогли досягти рівня енергоефективності, який дозволив заощадити 3.2 млрд. євро.

Вітер. Ще за три з половиною тисячі років до нашої ери мореплавці використовували силу вітру, щоб ходити під вітрилами по Нілу в Давньому Єгипті. Впродовж багатьох сторіч в Україні, як, втім, і у всій Європі, основним джерелом енергії була сила вітру. Вітер пересував парусні судна, крутив дерев'яні лопаті вітряних млинів, приводив в рух лісопилки і при цьому не забруднював навколишнє середовище. В середні віки самою енергоозброєною країною в Європі була Голландія - там знаходилося 100 тисяч вітряків, які, окрім вищеперелічених ремесел, ще і відкачували воду для осушення боліт. У Україні вітряні млини перемелювали мільйони пудів зерна, використовуючи при цьому всього лише 7% енергій вітру. З відкриттям парового двигуна про вітряки почали забувати.

І тепер, коли країни усвідомили, що запаси органічного палива не нескінченні, а шкідливі викиди в атмосферу від спалювання вугілля і газу загрожують глобальною екологічною катастрофою, доводиться

переглядати стратегію розвитку енергетики у бік збільшення питомої ваги вітрових електростанцій (ВЕС). У директивах Європейського Союзу навіть встановлений індикативний показник по виробництву електроенергії поновлюваними джерелами енергії - в енергобалансі країни він повинен складати 12%, а до 2020 року зрости до 22%. І якщо Україна не почне дотримуватися цих вимог, з приєднанням до Європейського Союзу доведеться почекати.

Україна має багатющий потенціал поновлюваних джерел - це енергія вітру, мала гідроенергетика, сонячна і геотермальна енергія, а також енергія біомас. Проте в енергетичному балансі України їх частка поки не перевищує 0,1%, причому в основному це вітроенергетика. За роки незалежності в Україні розгорнене будівництво п'яти промислових вітроелектростанцій загальною проектною потужністю 226 Мвт, з них на сьогодні вже введено в експлуатацію 72 Мвт потужностей. До 2030 року частку поновлюваних джерел передбачається збільшити в п'ять разів. Проте і тоді питома вага цих джерел буде в 200 разів нижче, ніж норма, що діє, для країн Європейського Союзу. Такі низькі темпи розвитку вітроенергетики обумовлені дефіцитом засобів, а також наявністю в країні величезного надлишку генеруючих потужностей теплових і атомних електростанцій.

Оголосивши про намір стати членом Європейського Союзу, уряду України необхідно різко прискорити розвиток вітроенергетики. Стартові умови для такого прискорення вже створені. Недавно в парламентському комітеті з питань ПЕК, ядерної політики і ядерної безпеки відбувся круглий стіл по проблемах законодавчого забезпечення нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії. Виведення експертів свідчить: прискорений розвиток поновлюваної енергетики залежить від впровадження «зеленого» тарифу, що забезпечує повернення вкладених інвестицій. Принцип формування «зеленого» тарифу став приводом для гострих дискусій.

Потрібно «зелений тариф». Серед країн СНД Україна опинилася найбільш підготовленою до освоєння енергії поновлюваних джерел, оскільки в нашій країні були сконцентровані основні наукові дослідження колишнього СРСР. Лідируючі позиції в області впровадження поновлюваних джерел зайняла вітроенергетика.

За даними Міжгалузевого науково-технічного центру вітроенергетики Національної академії наук України, територія нашої країни володіє значним вітроенергетичним потенціалом. Всього фахівці виділяють сім регіонів, де використання вітру вважається економічно за доцільне - це Карпатський, Приазовський, Донбасівський, западно-кримський, Гірничо-кримський і Керченський, а також зона Харківської і Полтавської областей. Учені довели, що за рахунок використання сили вітру можна отримати електроенергію в об'ємах, що дозволяють забезпечити не менше 50% загального споживання країни! Прагматики вельми скептично оцінюють виставлену ученими планку. Тим часом за рахунок вітроенергетики Данія хоче покрити до 50% загального споживання країни, Іспанія - 25, Німеччина - порядка 25-30%.

Не виключено, що вітер, нарівні з вугіллям, колись стане національним стратегічним ресурсом. Учені-теоретики стверджують, що орієнтація електроенергетики на використання вугілля і вітру забезпечить країні незалежність від імпорتنих поставок енергоресурсів. З цим можна сперечатися, проте не варто категорично відкидати ради учених. До того ж провідні країни вже довели на практиці доцільність розвитку вітроенергетики такими високими темпами.

Досвід цих країн, де частка ВЕС вже досягла 5-20% (Іспанія, Німеччина, Данія), показав, що розвиток вітроенергетики здійснюється за рахунок тарифної політики, стимулюючої притоку інвестицій в екологічно чисту галузь. У цих країнах діє «зелений» тариф на електроенергію (приблизно 7-9 центів за кВт.ч), і збирані на ринку засоби йдуть на будівництво ВЕС. Україна планує запозичити подібний досвід, тому і виникла ідея про затвердження «зеленого» тарифу. Згідно розрахункам, він повинен складати 6,46 цента, тобто приблизно 32 коп. Це набагато вище, ніж тариф, що діє на Оптовому енергоринку України. Теплові електростанції продають енергію ринку приблизно по 18 коп. за кіловат, атомні станції - по 8, ГЕС - приблизно по 4 коп.

«Свій» і «чужий» виробник. Наша країна займає 25-е місце в світі і 14-і в Європі по об'ємах виробництва вітрової електроенергії і вважається лідером не тільки серед країн СНД, але і Східної Європи. Створювати вітрову енергетику Україна почала з 1997 року. Тоді урядом була затверджена Комплексна програма будівництва ВЕС, координатором її виконання стало Державне науково-промислове підприємство «Укренергомаш». У реалізації програми спочатку були задіяні більш за півсотню найбільших вітчизняних підприємств військово-промислового комплексу, які на той момент перебували в глибокій депресії із-за незатребуваності їх продукції оборонного призначення.

За даними директора «Укренергомаша» Віктора Дядюся, реалізація програми припускала фінансування на період до 2010 року в об'ємі 3 млрд. грн., з яких 1,4 млрд., - державні кошти, а частину, що залишилася, планувалося привернути за рахунок інвесторів. Насправді ж будівництво ВЕС проходить виключно за державні кошти, причому їх об'єми були в два рази менше планованої суми. Фінансування цієї програми налагоджене за рахунок надбавки до оптового тарифу на електроенергію в об'ємі 0,75%, що дозволяло щорічно акумулювати на розвиток вітроенергетики в спеціальному фонді порядка 80 млн. грн. Але насправді таких грошей виробники ветроустановок дуже довго не бачили.

До 2000 року, коли платежі на енергоринку України ледве-ледве досягали 10% від вартості відпущеної енергії, з наповненням цього фонду були великі проблеми. Машинобудівні підприємства, задіяні в програмі, не отримували необхідних коштів. В результаті побудовані в Україні вітроагрегати мали ряд недоліків і не забезпечували надійності при експлуатації. Були випадки, коли в ході випробування лопаті турбін, що обертаються, зривалися з величезної висоти, падали і від удару грузнули в землі. На щастя, ніхто не постраждав, але з широким впровадженням вітчизняних розробок довелося почекати. Створення нової галузі вимагало продовжити подальші науково-експериментальні дослідження.

Паралельний уряд ухвалює рішення про залучення до України іноземних фірм, що зарекомендували себе цікавими розробками. І це не суперечило ідеології програми створення вітроенергетики, що припускала участь іноземних інвесторів, що діяла. З цієї метою ще в 1994 році в Україні було створено підприємство «Уінденерго», співзасновником якого стала американська компанія Windpower. Спільне підприємство отримало ліцензію від Windpower на право проводити вітроустановки. Крім того, у Windpower були куплені три готові агрегати потужністю 107 кВт кожен. Вартість ліцензії і агрегатів була внесена до статутного фонду СП - це була одна з перших іноземних інвестицій до України на суму 5 млн. дол. Збірка вітроагрегатів була налагоджена на дніпропетровському «південмаші».

А тим часом українські підприємства продовжували науково-дослідні дослідження. Всього за вісім років виконано більше 40 дослідницьких робіт, проведена дослідна експлуатація декількох типів вітроенергетических установок, які так і не були впроваджені в життя. Зате українські виробники були підготовлені до того, щоб адаптувати до наших стандартів проектну документацію на виробництво вітроустановок (потужністю 107 кВт) за ліцензією американської Windpower. До теперішнього часу в Україні випущено 750 таких агрегатів. В результаті на їх базі ведеться будівництво згаданих п'яти станцій загальною потужністю 226 Мвт. Вже введено в експлуатацію 72 Мвт - це на третину менше, ніж, наприклад, потужність одного не далеко найкрупнішого енергоблока теплової електростанції.

Нове покоління. На даний час «південмаш» готується до серійного виробництва вітроагрегатів потужністю 600 кВт. Ліцензія на виробництво цих установок в 2003 році була придбана у бельгійської компанії «Турбовіндс» (Turbowinds). Коефіцієнт використання встановленої потужності ВЕС нових агрегатів зростає до 38% (а у 107-кіловатних він був небагато чим більше 10%). Але і це не межа. За словами Льва Дульнева, в найближчих планах - організувати виробництво новішого покоління вітроагрегатів, потужність яких складе 2,5 Мвт. Проте і необхідні інвестиції для запуску такого виробництва різко зростають. Але якщо це вдасться, то коефіцієнт використання встановленої потужності збільшиться до 48%. Сьогодні на «південмаші» йде підготовка до виробництва машин наступного покоління. Головна вимога іноземних інвесторів - протягом десяти років повернути вкладені інвестиції з прибутком. Інвестори готові до старту, але за умови, що в Україні буде введений «зелений» тариф.

Європейські прогнози. За даними Європейської вітроенергетичної асоціації, до 2010 року потужності ВЕС в країнах Європи в середньому складуть 10% від загального енерговиробництва. Це дозволить заощадити 13 млрд. євро, які не будуть витрачені на придбання органічного палива. Але головне, в навколишнє середовище не буде викинуто 523 млн. тонн вуглекислого газу, що забезпечить на третину виконання вимог Кіотського протоколу по поліпшенню клімату на Землі. До 2020-го Європа доведе потужності ВЕС до 12% від загального енерговиробництва - все буде встановлено 1245 гігават, що зіставно з потужністю 1200 ядерних блоків-мільйонників. Об'єм інвестицій в створення такого потенціалу в Європі складе 70 млрд. євро. При цьому собівартість вітрової енергії знизиться з нинішніх 5 центів до 3,5, тоді як вартість енергії вугільних станцій залишиться на рівні п'яти центів.

Україна має такий же потенціал для будівництва ВЕС, як і Німеччину, а там вітроенергетика вже заміщає шість атомних енергоблоків. Будівництво ВЕС ведуть не тільки багаті країни, але і що розвиваються - Індія, Пакистан, Китай, Бразилія. Україна теж повинна прискорити розвиток вітроенергетики. У Інституті поновлюваної енергетики НАН України стверджують, що наша країна могла б щорічно економити 37 млн. тонн умовного палива, якби частка поновлюваних джерел загальному енергетичному балансу країни виросла хоч би до 10%. У цьому інституті розроблений атлас розвитку поновлюваних джерел енергії по всіх областях України. І якщо депутати підтримають стимул у вигляді «зеленого» тарифу, програми отримають реальний шанс на впровадження.

Лідер по викидах. Розвивати вітроенергетику Україні доведеться ще і тому, що наша країна ратифікувала Кіотський протокол про зміну клімату, згідно якому в період з 2008-го до 2012 року Україні дозволено викидати в атмосферу «парникові» гази на рівні 1990 року. Поки що Україна має резерв по квотах на викиди, але з підйомом економіки він швидко закінчиться. Відомо, що Україна побила світовий рекорд по об'ємах «парникових» газів, що викидаються в атмосферу. У перерахунку на кожну 1000 доларів вартості валового внутрішнього продукту Україна викидає в атмосферу 2,5 тонни «парникових» газів, тоді як Швейцарія, Швеція, Франція - приблизно 0,1-0,3 тонн.

Цілком очевидно, що Україні доведеться переглянути перспективи розвитку енергетики за рахунок екологічно чистих поновлюваних джерел, у тому числі і вітроенергетики. Як цього досягти? Потрібно врахувати досвід розвинених країн. Наприклад, в Німеччині діє найвищий «зелений» тариф - 6 центів за кВт.ч електроенергії. Плюс до нього є надбавка 3,5 цента, яка вводиться на певний термін, наприклад, на перші три роки з моменту введення ВЕС в експлуатацію. Здавалося б, хто купуватиме такий дорогий товар, якщо на ринку є дешевші пропозиції? Але регулюючий орган Німеччини видав документ, що зобов'язує споживачів купувати частину електроенергії, наприклад, 20% необхідного об'єму, за «зеленим» тарифом з надбавкою, а останні 80% вибирати у «дешевших» постачальників.

Україні належить знайти свою модель розвитку вітроенергетики, в якій були б закладені механізми фінансування. Для цього необхідно розробити таку нормативну базу, яка б служила стимулом для виробників і споживачів електроенергії поновлюваних джерел енергії. І одним з головних стимулів для виробників повинен стати «зелений» тариф, можна з надбавкою, а можна і без неї. Головне, щоб через 7-10 років вкладені інвестором засоби повернулися до власника. І цей постулат повинен стати таким, що визначає для Верховної Ради, коли депутати голосуватимуть за впровадження «зеленого» тарифу. Інакше жоден інвестор не вкличе свої засоби, не маючи гарантій їх повернення.

Тема 6. Перспективи розвитку поновлюваної енергетики в Україні.

План

1. Сучасний стан розвитку відновлювальної енергетики.
2. Види відновлювальної енергії.
3. Сонячна теплова енергетика.
4. Фотоенергетика.
5. Геотермальна енергетика.
6. Гідроенергетика

1. Сучасний стан розвитку відновлювальної енергетики.

Поновлювані джерела енергії - основний розділ нетрадиційної енергетики. Почнемо з сонячної енергетики, яка має найбільший потенціал з поновлюваних джерел. У сонячній енергетиці виділяють 3 напрями: сонячні водонагрівальні установки, сонячні електростанції і фотоелектричні перетворювачі. Сонячні водонагрівальні установки зазвичай є плоским сонячним колектором, в якому нагрівається вода, повітря або інший теплоносіє. Ці пристрої характеризуються величиною площі нагріву. Сумарна площа сонячних колекторів в світі досягає 50-60 млн м², що еквівалентне 5-7 млн т. у. т. в рік.

Сонячні електростанції (СЕС) використовують звичайний паросиловий цикл, але при цьому потрібне застосування концентратора сонячної енергії. Так, в США діє 7 СЕС загальною потужністю 354 МВт.

Що стосується фотоелектричних перетворювачів (ФЕП), то сьогодні в світі спостерігається справжній бум в цій області. У 2000 році в світі було проведено ФЕП загальною потужністю 260 МВт. Більше всього в Японії - 80 МВт. ККД ФЕП досягає 24% для монокристалічних перетворювачів, 17% - для полікристалічних і 11% - для аморфних. Основним матеріалом є кремній. На жаль, фотоелектричність сьогодні є найдорожчим способом отримання електроенергії. Ціна модулів ФЕП досягає 4000 долл./кВт, а установок на їх основі - навіть до 10000. Найдорожчою є вартість вироблюваної електроенергії: 15-40 центов/кВт*год

До **вітрової енергії** як поновлюваному джерелу енергії найбільший інтерес виявляється в Німеччині, США, Данії. У 2002 році сумарна потужність вітроенергетических установок в світі склала 31,1 ГВт.

Це достатньо велика величина, і очікується подальше істотне зростання в майбутньому, хоча є ряд екологічних проблем, пов'язаних з сильним шумом від установок і великою площею відчуження земель. На сьогодні є оригінальна розробка вітроенергетическої установки з циліндрами, що обертаються. Її перевага виявляється при низьких швидкостях вітру 2-6 м/с.

Використання іншого виду ВДЕ - **геотермальній енергії** - в Україні може бути досить суттєвим. Вважається, що якщо температура геотермальних джерел перевищує 100°C, то вигідна генерація електричної енергії на ГЕОЕС. Якщо температура трохи менше 100°C, то гаряча вода може бути використана для теплопостачання, а при знижених температурах необхідне використання теплових насосів. Сьогодні у державі вже є практичний досвід застосування теплових насосів для теплопостачання сільських об'єктів. Одним з нових способів отримання електричної енергії з використанням гарячої води від геотермальних джерел є гідропарова турбіна, яка була недавно розроблена незалежно на ЗАТ «ЕНЕРГІЯ» і НПВП «ТУРБОКОН» і принцип дії якої заснований на застосуванні Сегнера колеса.

Вторинні поновлювані джерела енергії. З вторинних поновлюваних джерел енергії особливу увагу звернемо на горючі тверді побутові відходи (ТБВ). Побутові і інші відходи - це одна з крупних екологічних проблем сучасного суспільства. Особливість ТБВ полягає в тому, що їх можна використовувати для отримання теплової електричної енергії. Найбільшу кількість ТБВ проводять США - 250 млн тонн в рік. При цьому 10% відходів спалюються, і виробляється тепла і електрична енергія. Кількість сміттєспалювальних заводів США складає 125 одиниць (1993 рік). У Японії функціонують 1800 сміттєспалювальних установок, на яких спалюється 72% побутових відходів. У країні неодноразово піднімалося питання про різні способи переробки відходів, включаючи спалювання з виробленням енергії. Можливі різні способи отримання енергії з ТБВ, один з них - отримання біогазу, який є продуктом анаеробного бродіння в звалищах і є приблизно рівною сумішшю метану і вуглекислого газу. Далі біогаз піддається очищенню і використовується для спалювання в різних установках. Інший спосіб полягає в переробці відходів в термічній плазмі, тобто при високих температурах, які дозволяють радикально переробити всю органіку і не допустити утворення особливо небезпечних речовин типу діоксину і фурану. Зокрема, розроблені методи піролізу, газифікації і спалювання побутових і промислових відходів з отриманням синтез-газу і тепло на установках з використанням електродуги плазмотрона, а також плазмотрона з рідкометалевими електродами. Разом з тим це досить дорогі і складні технології і їх треба використовувати для знищення небезпечних відходів або спеціальних цілей. Для масової переробки муніципальних відходів більше підходить комплексна районна тепла станція.

Цей проект розроблений фахівцями ІТЗ РАН, Техенергохімпрома і Вніпета. Проект заснований на використанні барабанної печі, що обертається, з подальшим допалюванням горючих газів у вихровому допалювачі. Передбачено глибоке очищення димових газів відповідно до вимог ЄС по шкідливих викидах. Особливість проекту полягає в тому, що передбачене виробництво теплової і електричної енергії, а також будівельних матеріалів. Станція розрахована на переробку 40 тисяч тонн ТБВ в рік, що відповідає міському району з населенням 100 тисяч жителів, з одночасним виробленням теплової енергії в кількості 100 тис. Гкал.

Нетрадиційні технології використання непоновлюваних і поновлюваних джерел енергії. До нетрадиційних технологій в першу чергу слід віднести водневу енергетику. Вона цікава перш за все тим, що

застосовується водень, який має теплотворну здатність в 2,5 разу вищу за природний газ, і запаси його необмежені, він екологічний, єдиний продукт згорання - це вода. І ще дуже важливо, що його можна застосовувати в паливних елементах, де здійснюється пряме перетворення хімічної енергії в електричну. До водневої енергетики як такий слід віднести :

- великомасштабне виробництво водню з вичерпних і поновлюваних джерел енергії;
- виробництво паливних елементів і енергоустановок на їх основі;
- зберігання і транспортування водню;
- використання водню для отримання енергії в промисловості, на транспорті, в побуті;
- водневу безпеку.

В основному водень отримують шляхом конверсії природного газу. У Інституті теплофізики З РАН розроблений новий струменевий плазмохімічний метод конверсії. За замовленням «Лукойлу» зараз здійснюється проект по конверсії природного газу у водень, і виготовляється установка потужністю 250 кубометрів в годині. У зв'язку із збільшенням ролі вугілля в енергетиці і економіці встає питання про існування підвищення ефективності використання вугілля. Особливу увагу планується приділяти глибокій переробці вугілля, коли генерується не тільки енергія, але ще і проводяться цінні хімічні продукти. Одним з головних напрямів переробки є газифікація вугілля, в числі цілей якої - отримання синтез-газу або водню для водневої енергетики. У СРСР в 1958 р. діяли 2500 газогенераторів загальною продуктивністю 15 млн.т вугілля в рік. У подальші роки із-за переважаючої ролі природного газу всі ці установки перестали функціонувати. І лише останнім часом знову спостерігається зростання інтересу до газифікації з пріоритетом установок внутрішньокіркової газифікації призначення яких - виробництво електроенергії. При цьому реалізується зазвичай бінарний цикл - горючий газ спалюється в газовій турбіні, а продукти згорання подаються в паровий котел. Що стосується газогенератора як такого, то є достатня кількість відпрацьованих схем, з яких найбільш відомими є газифікатори Вінклера (з киплячим шаром), Лурги (з підвищеним тиском в шарі), Копперса-тотцека (з пилевугільним потоком) і Тексако (на водовугільній суспензії). Відмітимо, що 15 років тому була проголошена Федеральна програма «Екологічно чиста енергетика», ряд проектів якої були зв'язані в газифікацією вугілля.

Кажучи про водневу енергетику, відзначимо, що окрім методів виробництва водню і його використання в паливних елементах необхідно як і раніше приділяти увагу і способам прямого спалювання водню в енергетичних установках і двигунах. Так, новий підхід до використання водню в енергетиці полягає в допалюванні водню разом з парою. В результаті досягаються вищі параметри пари і, відповідно, вищий ККД турбіни - до 55%.

Надзвичайно перспективний напрям - застосування як парових, так і газових турбін в малій енергетиці.

Енергопостачання у Японії. Проблема енергозбереження стоїть в Японії дуже гостро. І пояснюється це в першу чергу бідністю країни природними енергоносіями, перш за все нафтою, на яку в світі доводиться 40% всієї енергії, що виробляється. В даний час Японія вимушена імпортувати 80% необхідних нею енергоносіїв, зокрема 100% нафти.

2. Види відновлювальної енергетики.

На сучасному етапі для України актуальною проблемою є інтеграція її економіки у світову, що має дати певні вигоди від участі в міжнародному поділі праці. Подальше розширення міжнародного економічного співробітництва України потребує впровадження енергетичної політики, котра була б когерентною політиці провідних держав світу, насамперед Європейського співтовариства. Невідповідність енергетичної політики та практичних дій України у цій сфері може поставити нас у дискримінаційне становище.

Країни ЄС поставили за мету перехід до сталого розвитку. У галузі енергетики вони докладають значних зусиль щодо підвищення своєї енергетичної безпеки, розширення використання власних відновлюваних енергоресурсів, зменшення шкідливого впливу енергетики на довкілля. На період до 2010 року країни ЄС мають плани щодо збільшення частки відновлюваних джерел енергії до 12% від загального споживання первинних енергоресурсів (розрахунок за принципом заміщення). Реалізація цих заходів, а також досягнуті технологічні прориви, зокрема у вітроенергетиці та використанні біомаси, надихають на більш амбітні плани. Зрозуміло, що для забезпечення сталого розвитку необхідно підвищувати ефективність використання енергії з переходом до широкомасштабного розвитку відновлюваної енергетики.

Прогнозуючи подальший розвиток економіки й енергетики на основі сучасних найбільш ефективних технологій, незалежні експерти дійшли висновку про можливість часткової або повної, залежно від регіону, заміни ядерного і вичерпного палива відновлюваними джерелами енергії. За умов прискорених темпів опанування технічно доступних ресурсів ВДЕ, енергетика України стане розвиватися на технологічній та технічній базі, аналогічній до країн ЄС. Сумарний обсяг використання відновлюваної енергії становитиме близько 100 ТВт*год/рік у 2030 р. і 200 ТВт*год/рік у 2050 р. Найбільш істотний внесок можуть забезпечити гідроенергетика, вітроенергетика, використання лісової та сільськогосподарської біомаси.

Слід зазначити, що цінність окремих технологій відновлюваної енергетики визначається й тим, яку кількість традиційних енергоресурсів вони можуть замінити. ГЕС, вітроелектричні станції, фотоелектричні установки можуть виробити майже втричі більше електроенергії, ніж отримується за рахунок спалювання вичерпного палива. Це відбувається шляхом прямого перетворення механічної в електричну енергію без додаткового використання теплової енергії за рахунок спалювання енергоносіїв.

У 2030 році реально довести річне використання відновлюваних джерел енергії в обсягах, еквівалентних 20 млн. т у.п./рік вичерпних палив та атомної енергії, а в 2050 р. — до 42 млн. т у.п.

Наведені дані свідчать, що нинішній обсяг виробництва електричної енергії на атомних електричних станціях (близько 94 ТВт*год/рік), що еквівалентно використанню органічного палива в обсязі до 35 млн. т у.п./рік, в майбутньому може бути замінений виробництвом електроенергії з відновлюваних джерел енергії.

Перехід до розширеного використання ВДЕ дозволить вирішити низку проблем, пов'язаних з забрудненням довкілля та глобальним потеплінням, зменшить загрозу енергетичної та економічної кризи.

3. Сонячна теплова енергетика.

Часто вважають, що сонячну енергію доцільно використовувати переважно для локального забезпечення гарячого водопостачання в літній період, і потенціал використання сонячної енергії для виробництва теплоти оцінюють величиною 32 ТВт*год/рік. Однак, в природно-кліматичних умовах України сонячну енергію можна використовувати і для забезпечення опалення будівель, створення цілорічних систем централізованого теплопостачання. Такі технічні рішення реалізовані в багатьох країнах, розташованих значно північніше України. При використанні з розрахунку 3.9 м² на людину та річному виробництві 400 кВт*год. з 1 м² сонячного колектора потенціал використання сонячної енергії становить майже 75 ТВт*год/рік.

Прогноз темпів впровадження сонячних колекторів на період до 2030 р. прийнято за даними Енергетичної стратегії редакції 2002 р. (2 ТВт*год./рік) з прискоренням в період з 2030 по 2050 роки. Можна очікувати, що в 2050 р. за допомогою сонячних колекторів буде вироблятися 23 ТВт*год./рік теплової енергії, що становитиме лише 30% від технічно доступного потенціалу.

4. Фотосенергетика.

З технічної точки зору в Україні існують цілком сприятливі умови для використання фотосенергетики. Основні потужності (близько 80%) колишнього Радянського Союзу з виробництва кремнію залишаються в Україні. В Україні зосереджено 8% світових потужностей, відсоток завантаження яких зараз дуже незначний. Технічний потенціал використання сонячної енергії для виробництва електроенергії оцінюється в 16 ТВт*год./рік, що становить близько 3,3 м² фотоелектричних батарей на одного мешканця з виробництвом 100 кВт*год./м²/рік. При оснащенні житла сучасними та перспективними енергоекономічними побутовими приладами такий обсяг виробництва енергії може забезпечити життєво важливі побутові потреби. Технічно можливий потенціал дає можливість у 2030 р. виробляти електроенергії сонячними фотоелектричними установками у обсязі 2 ТВт*год./рік, а в 2050 р. — 9 ТВт*год./рік.

5. Геотермальна енергетика.

Україна має значний потенціал геотермальної енергії. Найбільш перспективними районами щодо цього є Закарпаття, Крим, Прикарпаття, Харківська, Полтавська, Донецька, Луганська, Чернігівська області, а також деякі інші райони. Міністерством охорони навколишнього природного середовища затверджені запаси термальних вод на рівні 27,3 млн. м³/добу. У даному дослідженні оцінюється, що в 2030 р. обсяг використання геотермальної енергії становитиме 8 ТВт*год./рік, а в 2050 р. — 14 ТВт*год./рік, тобто майже стільки, скільки в усій Європі сьогодні.

6. Гідроенергетика.

Серед відновлюваних джерел енергії гідроенергетика є добре відомим і технологічно опанованим способом виробництва електроенергії. На р. Дніпро побудовано сім потужних ГЕС та одна ГАЕС сумарною потужністю 3907 МВт з середньорічним виробництвом електроенергії 10—12 ТВт*год./рік. У 1983 р. на р. Дністер введена в експлуатацію Дністровська ГЕС потужністю 702 МВт та середньорічним виробництвом електроенергії близько 1 ТВт*год./рік. Експлуатуються 50 малих ГЕС сумарною потужністю близько 100 МВт і річним виробництвом електроенергії близько 0,25 ТВт*год./рік.

Технічно доступний потенціал гідроенергетики в Україні становить 81 ТВт*год./рік. Сумарний невикористаний економічно доцільний потенціал потужних ГЕС становить 17—19 млрд. кВт*год, малої гідроенергетики — до 3,7 млрд. кВт*год, тоді сумарний економічно доцільний потенціал гідроенергетики становить близько 33 ТВт*год./рік.

В умовах України реальним є розвиток гідроенергетики за рахунок будівництва ГЕС середньої потужності (20—50 МВт), що для багатьох Європейських країн вже не-доступно. Серед першочергових завдань є реконструкція ГЕС Дніпровського каскаду, що забезпечить приріст потужностей на 300 МВт та збільшення виробництва електроенергії на 290 млн. кВт*год, а в подальшому і Дністровської ГЕС. Першочерговим може бути будівництво на р. Тиса каскаду ГЕС сумарною потужністю 220 МВт.

У 50—60-ті роки минулого сторіччя в Україні працювало 956 малих ГЕС (МГЕС), до кінця 80-х років збереглося лише 49 МГЕС (93 МВт). Усі вони напружували експлуатаційний ресурс 35—70 років і потребують реконструкції. На сьогодні в Україні збереглося понад 170 малих ГЕС, які утворюють дві групи: діючі (72 одиниць) та недіючі (близько 100 одиниць).

У 2030 р. виробництво електричної енергії на ГЕС може становити 15,1 ТВт*год./рік (у т.ч. на МГЕС — 3,7 ТВт*год./рік), і в подальшому можна досягти збільшення виробництва електроенергії на ГЕС до 25 ТВт*год./рік у 2050 р.

Тема 7. Основи раціонального використання енергії.

1. Раціональне використання палива у житлово-комунальному господарстві
2. Енергозбереження у побуті.
3. Оптимізація вибору систем освітлення та електропобутової техніки.

1. Раціональне використання палива у житлово-комунальному господарстві.

Житлово-комунальний сектор є одним із найбільших споживачів в Україні, який поглинає близько 36% паливної енергії, що становить 28 млрд м³ природного газу за рік. Із них близько 20 млрд м³ (25% виробленої енергії) витрачається на опалення, вентиляцію і приготування гарячої води. Для порівняння: у металургії витрачається до 13%, а в хімічній промисловості – 11% від всієї кількості спожитого газу.

Потенціал паливозбереження у житлово-комунальному господарстві (ЖКГ) оцінюється фахівцями у 50–60%, що дає надію на зменшення витрат палива у ЖКГ у 2–2,5 рази.

Значні **витрати палива** у ЖКГ спричинені, у першу чергу, великою енергоємністю процесів нагрівання води для потреб опалення і гарячого водопостачання. Так, для нагрівання лише 2 т/год гарячої води, необхідної для 24-квартирного будинку, необхідно витратити близько 120 кВт×год енергії, що еквівалентно використанню 15 м³/год природного газу (22000 м³ газу за рік). Для порівняння: опалення такого будинку буде вимагати близько 90 кВт×год енергії. Для подачі гарячої води в один змішувач мийки необхідно витратити 3,5 м³/год природного газу (КПД водонагрівача до 80%).

Опалення кожних 100 м² площі багатоквартирного житлового будинку вимагає витрат близько 1,2 м³ природного газу (2500 м³ природного газу за опалювальний період).

Питома витрата теплової енергії при цьому буде становити 450 кВт×год/м². Для Польщі цей показник становить 80–100 кВт×год/м². Відповідно витрати газу на опалення при цьому будуть зменшені у 4–5 разів.

Таким чином, другою причиною значних витрат палива на опалення є велика енерговитратність системи обігрівання будинків і незадовільна якість огорожуючих конструкцій.

Є й інші причини підвищених витрат палива у ЖКГ. До них відносяться:

- повна відсутність систем управління споживання теплової енергії у споживачів, залежно від температури зовнішнього повітря;

- відсутність обліку теплової енергії у споживачів;
- значні втрати теплоти при її транспортуванні по тепловим мережам;
- відсутність систем регулювання вироблення теплоти в котельних і теплогенераторних;
- відсутність економічних важелів у впровадженні паливозберігаючих технологій і обладнання;
- нескоординована політика, недобросовісне управління, неврівноважені тарифи на енергоносії.

Останнє спричиняє значний розрив між вимогами нормативних документів, постанов КМУ і Президента України та фактичним станом справ у енергозбереженні.

Обстеження великої кількості житлових громадських будівель і їх систем **теплозабезпечення** показує, що основний потенціал енергозбереження знаходиться у споживача (до 48%). Реалізувати його можна за рахунок термореновації будівель і модернізації вузлів уведення. Реконструкція джерел теплоти і теплових мереж дає можливість зменшити витрати теплоти лише на 5–6% (за наявності застарілих конструкцій існуючих котлів – до 10%).

Але на сьогоднішній день основні кошти вкладаються саме у реконструкцію котелень, рідше – теплових мереж і як виняток – вузлів уведення.

Цю ситуацію необхідно докорінно змінювати, а це призведе до змін управлінських впливів і їх орієнтації на потреби та інтереси споживачів енергоресурсів, до прозорого і чіткого підходу з питань виділення коштів з державного бюджету на закупівлю енергоощадного обладнання, до контролю громадськості у питанні енергозбереження.

Для одержання 1 Гкал теплоти необхідно витратити близько 150 м³/год. І якщо для населення вартість 1 Гкал становить 175 грн, то паливна складова в тарифі теплоти становить:

- при виробленні теплоти у промисловій котельні – 147 грн (84%);
- у котельні ТКЕ – 112 грн (64%);
- в автономному котлі – 51 грн (29%).

Цілком зрозуміло, що перехід на автономне опалення економить кошти за енергоносії, але це не означає, що при цьому зменшуються витрати палива або теплоти. Зміна тарифів на енергоносії може призвести до повної зміни ситуації при такому «енергозбереженні».

Для багатьох суб'єктів господарювання енергозбереження зводиться до погіршення санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях. Таке «енергозбереження» призводить до недопустимого зменшення температури внутрішнього повітря, порушення режиму подачі гарячої води. Особливо небезпечно, коли це роблять у школах, лікарнях, дитячих садках.

При реконструкції котелень і теплогенераторних знижуються теплові потужності обладнання, із проектів вилучаються резервні котли, спрощуються системи регулювання вироблення теплоти, відсутній комплексний підхід до проблеми теплозабезпечення. Кошти вкладаються у нові котли, а ефект, який виникає за рахунок збільшення їх ККД нівелюється енерговитратними неізолюваними тепловими мережами та відсутністю систем регулювання.

Таким чином, **для успішного впровадження енергозберігаючих технологій у ЖКГ** необхідно змінити підходи до формування програм енергозбереження і побудувати її з двох блоків.

Перший блок має стати організаційним і забезпечити:

- регламент для діяльності спеціалізованих енергосервісних компаній, які повинні забезпечити якісне проведення енергообстежень на об'єктах ЖКГ, виявлення основних резервів економії енергоносіїв і визначення ефективності заходів, що впроваджуються з метою енергозбереження. Забезпечити перевірку якості виконуваних робіт з енергоаудиту;

- контроль (у тому числі і громадськості) за дотриманням механізмів фінансування, впровадження і приймання в експлуатацію енергоощадних проектів у бюджетній та комунальній сферах;

- удосконалення методології тарифоутворення на послуги з енергопостачання комунальних підприємств;
- стимулювання впровадження енергоощадних технологій;
- підвищення технічного і кваліфікаційного рівня з питань енергозбереження;
- унеможливлення протекціоністської і неконкурентної політики у сфері енергозбереження;
- здійснення постійного контролю за питомими показниками витрат палива і енергії. Виявлення за їх величинами найбільш енерговитратних об'єктів.

Другий блок програми має стати переліком цільових програм, заходів і проектів з енергозбереження в окремих галузях, об'єктах чи технологіях, окреслених при виконанні енергообстежень, і аналізу питомих витрат енергоносіїв за наявності відповідних ТЕО або проектів.

Узгодження таких програм здійснювати із залученням фахівців, науковців та всіх зацікавлених сторін з максимальним використанням ринкової інфраструктури.

У якості першочергових заходів з енергозбереження у ЖКГ можна рекомендувати наступні:

- підвищення теплозахисних властивостей огорожуючих конструкцій (4–5 см пінополістиролу зменшують втрати теплоти у 2–2,5 рази);
- герметизація вхідних дверей у будинки і окремі квартири (зменшення тепловтрат на 3–5%). Відкриті двері під'їзду багатоповерхівки призводять до 6–10% додаткових втрат теплоти;
- встановлення тепловідбивних плівок і панелей за радіаторами систем опалення (зменшення втрат теплоти на 20–25% через стіну за радіатором); утеплення вікон на сходових клітках;
- встановлення регуляторних вентиляційних ґраток;
- необхідно ефективно використовувати опалювальні прилади:
 - а) декоративні плити або штори на радіаторі призводять до зменшення тепловіддачі на 10–18 %;
 - б) покриття чавунного радіатора масляною фарбою дає зменшення тепловіддачі на 13%; фарбування цинковими білилами підвищує тепловіддачу на 2,5 %;
 - в) меблі у квартирі не повинні перешкоджати циркуляції теплого повітря, – ущільнення вікон силіконовою стрічкою, ватою, поролоном, обклеювання щілин вікон бумагою, обновити шпаклювання у місці примикання скла до рами; доцільно закривати вікна на ніч шторами, гардинами, жалюзі.

У проектах реконструкції систем теплозабезпечення необхідно впроваджувати наступні заходи:

- теплоізоляція теплових мереж, поступовий перехід на предізольовані трубопроводи (відсутність ізоляції на 10 м трубопроводу Ду100мм з температурою води 80°C призводить до втрат 3000 ккал/год теплоти, що еквівалентно 0,35 м³/год природного газу або 1500 м³ газу за опалювальний період);
- застосування систем автоматизованого управління роботи котлів у залежності від температури зовнішнього повітря;
- впровадження приладів обліку споживання теплової енергії у споживачів;
- реконструкція теплових ввідів з використанням автоматичних систем регулювання спожитої теплоти (заощадження до 30% теплової енергії за рік);
- впровадження економічних схем гарячого водопостачання з використанням акумуляторів гарячої води, бойлерів і систем автоматичного регулювання температури води;
- забезпечення режимів водопідготовки в котельнях і теплогенераторних, заборона пуску в експлуатацію котлів, не оснащених установками водопідготовки;
- встановлення терморегуляторів на опалювальних приладах систем опалення;
- використання високоефективних джерел теплоти;
- забезпечення можливості активного управління споживання теплової енергії споживачами.

2. Енергозбереження у побуті.

Енергозбереження в побуті – одне з найважливіших завдань сучасності. Йому протягом кількох останніх років приділяється велика увага. Тут не мається на увазі його злодійство, як один із способів економії власних коштів (а це досить поширене явище серед певних верств населення). Хоча людей теж можна зрозуміти, оскільки багато хто не просто втомився платити за завищеними тарифами, а вже і не в змозі по них платити. Розмова сьогодні йде зовсім про інше. Про те, щоб застосовувати в побуті, на виробництві всі можливі на сьогодні сучасні технології, спрямовані на енергозбереження. Це стосується обігріву приміщення, коли в систему опалення встановлюються спеціальні датчики, які слідкують за зміною температури в приміщенні, підтримують її на певному рівні, тим самим не дозволяючи витрачати зайві кіловати електрики або зайві кубометри газу.

Способи енергозбереження

Сьогодні вже можна з упевненістю сказати, що новітні технології у виробництві лампочок для штучного освітлення здатні значно вплинути на енергозбереження в побуті, і не тільки в побутових умовах, але і в промислових масштабах. Сучасні лампочки освітлення, при значно меншому споживанні електроенергії, здатні чудово впоратися з тими ж завданнями, які ставилися перед традиційними лампочками розжарювання, котрі служили людству впродовж багатьох десятиліть. Так, енергозберігаюча лампочка в 15Вт дає такий же потужний світловий потік, як і лампочка розжарювання в 100Вт. Крім того, термін експлуатації такої лампочки набагато більше, ніж у лампочки розжарювання. Тому, незважаючи на поки ще високі ціни на енергозберігаючі лампочки, за рахунок тривалого терміну їх служби вдається справити значну економію споживання електроенергії, тим самим окупивши кошти, витрачені на їх придбання. Багатьом споживачам не подобається «холодний» світло таких лампочок, але тут головне зробити правильний вибір при їх купівлі. Лампочки, завдання яких працювати на енергозбереження, випускаються декількох типів. Тому при покупці варто уважно читати, що написано на її маркуванні. Так, така лампочка може давати такий же «тепліший» світло, як і лампочка розжарювання, не змінюючи при цьому природний колір навколишніх предметів.

Економія електроенергії в квартирі або будинку

Але перш ніж застосовувати у себе в будинку досягнення новітніх технологій, в першу чергу варто подбати, щоб тепло вашого вдома не гріло навколишнє середовище. Іншими словами, докласти максимум зусиль, щоб усунути всі витоки тепла з приміщення, які відбуваються через дверні або віконні отвори, щілини, що у процесі експлуатації вікон і дверей між дверною або віконною коробкою і стіною. Цього можна досягти, якщо встановити пластикові вікна зі склопакетами, що дозволить зменшити втрати тепла майже на 45-50%, тим самим скоротивши витрати на опалення приміщення.

Крім того, установка сучасних котлів опалення в замських будинках також спрямована на скорочення споживання енергоресурсів, енергозбереження в побуті. «Розумний» котел опалення, нагрівання рідку середу в системі опалення, буде працювати тільки на підтримання необхідної температури, тим самим скоротивши споживання газу або іншого джерела енергії, за рахунок якої відбувається опалення приміщень.

«Розумні будинки», мода на які, нарешті, дійшла і до Росії, завдяки автоматизації, здатні пильно стежити за процесом енергозбереження всіх систем, які встановлені в будинку. Це освітлення, опалення, використання електропобутових приладів, кліматичних і вентиляційних систем. Таким чином, енергозбереження в побуті – питання, що вимагає ретельного вивчення.

3. Оптимізація вибору систем освітлення та електропобутової техніки.

Категорично забороняється застосовувати лише місцеве освітлення, оскільки воно створює значну нерівномірність освітленості, яка підвищує втомленість зору та призводить до розладу нервової системи. Таке освітлення на виробництві є допоміжним до загального.

При проектуванні штучного освітлення необхідно вирішити наступне: вибрати систему освітлення, тип джерела світла, тип світильників, визначити розташування світлових приладів, виконати розрахунки штучного освітлення та визначити потужності світильників та ламп.

Вибираючи джерела світла, слід надавати перевагу люмінесцентним лампам, які енергетично більш економічні. Окрім того, вони за спектральними характеристиками максимально наближаються до природного світла, що важливо при використанні суміщеного освітлення.

Вибір типу світильників проводиться з урахуванням характеристики приміщення, для якого проектується освітлення.

Невідповідність світлотехнічних характеристик світильника розмірам та характеру обробки освітлюваного приміщення викликає зростання встановленої потужності, зниження якості освітлення. В свою чергу, невідповідність конструктивного виконання світильника умовам середовища в приміщенні знижує довговічність і надійність роботи освітлювальної установки, а в окремих випадках може спричинити пожежу чи вибух. Тому світильники повинні бути з необхідним ступенем захисту від умов зовнішнього середовища в місцях встановлення. Особливо жорсткі вимоги щодо цього стосуються світильників, які встановлюються у вибухо- та пожежонебезпечних приміщеннях.

Тема 8. Використання вторинних енергоресурсів в Україні.

1. Джерела вторинних енергоресурсів.
2. Приклади використання вторинних енергоресурсів

1. Джерела вторинних енергоресурсів

Вторинні енергетичні ресурси (ВЕР) являють собою енергетичний потенціал продукції, побічних і проміжних продуктів, що утворюються в технологічних агрегатах (установках) і втрачаються в самому агрегаті, але їх можуть частково або цілком використати для енергопостачання інші споживачі. Рациональне використання ВЕР є одним з найбільших резервів економії палива, що сприяють зниженню паливо- та енергоємності промислової продукції.

Вторинні енергетичні ресурси можна використати безпосередньо без зміни виду енергоносія (для задоволення потреби в тепловій енергії і паливі) або зі зміною виду енергоносія виробленням теплової та електричної енергії, холоду або механічною роботою в утилізаційних установках.

Багато галузей народного господарства мають у своєму розпорядженні великий резерв паливних і теплових ВЕР, що посідають значне місце в їх паливно-енергетичному балансі. Найбільші теплові ВЕР зосереджені на підприємствах чорної і кольорової металургії, хімічної, нафтопереробної і нафтохімічної промисловості, промисловості будівельних матеріалів, газової промисловості, у галузі важкого машинобудування.

У цих галузях широко використовують теплоту високого, середнього і низького потенціалів. 90 % теплоти високого потенціалу (більше 623 К) витрачають: близько 33 % - на плавку, 40 % - на нагрівання і близько 20 % - на випал руд і мінеральної сировини. Велику частину теплоти високого потенціалу одержують за рахунок спалювання різних видів палива безпосередньо в технологічних установках.

Теплоту середнього (373...622 К) і низького (323...423 К) потенціалів застосовують для теплопостачання споживачів, що потребують підвищених значень температури і тиску. Понад 90 % її корисного споживання витрачають у промисловості (45 %) та житлово-комунальному секторі (48,5 %). Основними енергоносіями, що забезпечують енергією середньо-і низькотемпературні процеси, є водяна пара і гаряча вода.

Підприємства важкого, енергетичного і транспортного машинобудування України мають у своєму розпорядженні величезний потенціал ВЕР у вигляді фізичної теплоти димових газів мартенівських, нагрівальних і термічних печей, вагранок, теплоти випарного охолодження печей, теплоти відпрацьованої пари пресів і молотів. Мають вторинні відновлювані енергоресурси і підприємства інших галузей господарства.

Одне з найважливіших завдань удосконалення будь-якої галузі - виявлення резервів економічного та екологічного використання ВЕР для цілей виробництва і забезпечення потреб побутового споживання.

Поряд із збільшенням економії паливно-енергетичних ресурсів утилізація ВЕР дозволяє знизити негативний екологічний вплив енергопостачання й енергоспоживання на навколишнє середовище.

Джерелом виникнення ВЕР є технологічне обладнання та процеси (зона А, рис. 2.1), у яких одну частину підведеної енергії вигідно використовують, а другу частину умовно поділяють на три потоки: перший (основний) потік - ВЕР; другий - потік енергії, що використовують для забезпечення внутрішньоциклових процесів (регенерації, підігріву робочого тіла тощо); третій - неминучі втрати енергії в навколишнє середовище відповідно до другого закону термодинаміки.

Характерною ознакою зони А є те, що використання всіх енергоресурсів відбувається в межах самого технологічного агрегату (котла, турбіни, теплообмінника). Якщо розглядати ефективність роботи агрегату тільки в зоні А, то ВЕР у цьому разі належать до втрат і значно впливають на значення ККД установки. Тому важливим завданням для підвищення її ефективності є використання ВЕР в максимально великому обсязі.

Для зони Б (рис. 2.1) характерним є два шляхи використання ВЕР: перший - безпосередньо у нових процесах, не пов'язаних з технологічною роботою агрегатів, де виникають ВЕР (зона А); другий - використання спеціальних утилізаційних установок (УУ), де ВЕР виконують функції головного джерела підведеної енергії, і завдяки чому виробляють кінцевий продукт. Тому загальний потік ВЕР, який переходить із зони А в зону Б, поділяється на два потоки. Перший потік ВЕР можна використовувати безпосередньо в стандартних технологічних агрегатах; другий - направляють до УУ, де вже трансформованим його використовують за призначенням.

2. Приклади застосування вторинних енергоресурсів.

Під вторинними енергетичними ресурсами (ВЕР) слід розуміти енергію і паливо різних видів і параметрів, що отримуються як відхід або побічний продукт технологічного процесу.

ВЕР сільськогосподарського виробництва ділять на три основні групи:

1. горючі матеріали, що отримуються в результаті технологічних процесів. Це в основному залишки продуктів рослинництва і тваринництва, зношені дерев'яні конструкції, горючі побутові відходи;

2. теплові відходи, фізична теплота газів котельних, що відходять, теплота сільськогосподарської продукції, кормів, системи кондиціонування, вентиляції і т. п., теплота, що відходить через огорожі і стінки судин;

3. надмірний тиск, наприклад тиску пари казанів, натиску води системи водопостачання, натиску повітря вентиляторами і т. п.

ВЕР першої групи або переробляють в необхідний вигляд палива (рідкий, газоподібний, твердий), або просто спалюють для виробництва теплової енергії. Переробку ВЕР в різні види палива здійснюють на основі як біотехнології, так і хімічних перетворень. Основні відходи рослинництва - *Солома, відходи бавовни і інші рослинні залишки*. З них можна отримувати синтетичні спирти і різні горючі гази, що є ефективними видами палива для двигунів внутрішнього згорання. Основні відходи тваринництва - *Гній*, що переробляється в органічне добриво. Супутній продукт - *Метан* (про цей спосіб переробки вже говорилося в розділі «Використання місцевих енергоресурсів») і буде ще сказано в розділі «Установки по використанню місцевих енергоресурсів».

ВЕР першої групи можна спалювати в побутових печах і в спеціальних утилізаційних котельнях.

ВЕР Другої Групи досягають значної величини. В даний час КПД палива в більшості низькотемпературних процесів складає 15...25 %. Решта теплоти нагрівальних пристроїв, а також теплота, що виділяється тваринами, йде з вентиляцією в атмосферу. В цілому по сільському господарству це складає близько 20млрд. кВт·год. в рік. Утилізавши хоч би частину вказаних відходів, можна заощадити значну кількість палива. Для використання ВЕР цієї групи промисловістю створені утилізатори теплоти: рекуператори, регенератори і теплові насоси.

Рекуператор - це теплообмінник, в якому теплота речовини, що видаляється, передається такою, що поступає через роздільну теплопровідну стінку. Їх конструкції бувають прямої дії і з проміжним теплоносієм.

Тому такі теплообмінники часто називають пластинчастими. Найбільший коефіцієнт теплопередачі досягається при гофрованих мембранах, що забезпечують турбулентність руху потоку. Теплообмінники прямої дії набули поширення в багатьох галузях сільського господарства. Створений ряд систем поліпшення мікроклімату, що забезпечують утилізацію 60...70 % теплоти, споживаною системою і що виділяється тваринами і птахом. Техніко-економічний аналіз систем, що використовують мембранні теплообмінники, підтвердив можливість зниження приведених витрат на 20...25 %, енергоспоживання - в 2...3 рази і потужності систем мікроклімату - в 1,2...2 рази. На тракторах і автотранспорті пластинчасті теплообмінники можна використовувати, щоб підігрівати теплою вихлопних газів всмоктуване повітря і впрыскне паливо. Це дозволить ККД двигунів внутрішнього згорання довести до 40 %.

У сільському господарстві застосовують велику кількість невеликих котельних і нагрівальних печей, фізичну теплоту газів яких, що відходять, також можна утилізувати. Температура димових газів, що викидаються в атмосферу, досягає 100 ... 300°C. Теплоту цих газів можна використовувати двома способами: нагрівати повітря, воду і паливо, що поступають в топку і казан; нагрівати теплоносії, використовувані зовні котельною, наприклад в теплиці, парнику і т. п. Обидва способи вже застосовують в масовому масштабі.

Промисловість серійно випускає багато типів теплообмінників прямої дії, наприклад секційні ТСК-3.

Принцип роботи рекуператорів з проміжним теплоносієм розглянутий на прикладі теплової труби. Теплова труба призначена для передачі теплоти з одного (з високою температурою) середовища в інше, яку потрібно підігрівати.

Теплова труба - це герметичний конвеєр, в якому міститься рідина, що легко випаровується. Якщо теплота подається до одного кінця труби, то рідина в цьому кінці випаровується, пара поступає до холодніших зон труби, де конденсується, а прихована теплота конденсації поглинається споживачем вторинних енергоресурсів.

Робота теплової труби залежить від її нахилу, розміру отворів внутрішніх перегородок, поверхневого натягнення і теплоємності паротворення робочої рідини. Це не завжди вдається забезпечити відповідно заданим умовам. Тому замість теплової труби можна застосовувати проміжний теплоносіє, що не випаровується. Схема такої установки приведена Рекуператори з проміжним теплоносієм доцільно застосовувати у тому випадку, коли не можна використовувати пластинчасті теплообмінники, наприклад в системах утилізації теплоти пропарювальних кормів (відбір теплоти після пропарювання).

Регенератори - це теплообмінники, що мають спеціальні пристосування (наприклад, тепломісткі насадки), які спочатку потрапляють в середу, де потрібно відібрати теплоту, акумулюють її, а потім переміщуються в інше середовище, яким віддають цю теплоту. При використанні сонячної енергії (наприклад, для цілей кондиціонування повітря) вигідні теплові насоси абсорбції (абсорбція - поглинання речовин рідиною з суміші газів), які не вимагають підведення механічної енергії. Використовується тільки теплота, підведена до випарника, де кипить хладагент при низькому тиску.

ВЕР третьої групи включають надмірний тиск. Ці енергоресурси можна переробляти, використовуючи механічні або електромеханічні установки. Надмірний тиск гідросистем (артезіанські свердловини, водопровідні і каналізаційні мережі) освоюють шляхом установки гідротурбін, що приводять в дію, наприклад, електричні генератори, верстати, транспортери лінії і інші машини. Надмірний тиск газів можна освоїти, застосовуючи, наприклад, газові турбіни. Потрібно мати на увазі, що надмірний тиск, що створюється неправильно вибраними установками, не розглядає як вторинні енергоресурси. Цей надмірний тиск слід усувати, замінюючи насосні, компресорні або вентиляційні установки на інші, параметри яких відповідають розрахунковим.

В однакових первинних умовах ефективність використання першого потоку вища. Використання УУ, у якій виникають свої втрати енергії, пов'язані з відведенням теплової енергії в навколишнє середовище та наявністю необоротності термодинамічних процесів, знижує ефективність другого потоку.

Процес використання ВЕР (першим або другим способом) у зоні Б -це утилізація, економічна доцільність якої визначається економічними розрахунками. Основним критерієм доцільності використання першого або другого потоків ВЕР є перевищення доходів над витратами для їх одержання. Вторинні енергетичні ресурси за їх характеристиками поділяють на *паливні, теплові та підвищеного тиску*.

Паливні ВЕР мають хімічно зв'язану енергію, їх можна використати як паливо, щоб забезпечити протікання процесів в інших технологічних агрегатах. До них належать горючі гази плавильних печей (доменний, конвертерний, колошниковий), горючі відходи процесів хімічної і термохімічної переробки вуглецевої або вуглецевоводневої сировини (дерев'яна щепка, кора, тирса, стружка) та лужні розчини целюлозно-паперового виробництва.

Теплові ВЕР - це фізична теплота димових газів, основної, побічної та проміжної продукції і відходів різних виробництв.

До таких ВЕР належать водяна пара і гаряча вода, тверді, рідкі та газоподібні продукти, які побіжно виникають у технологічних установках.

ВЕР підвищеного тиску - потенційна енергія газів, що виходять з технологічних агрегатів з надлишковим тиском, який треба знижувати перед подальшим використанням або викидом їх в атмосферу. До них належать станційні колошникові гази доменних печей, відпрацьована в силових установках водяна пара, гази каталітичного крекінгу та термоконтактного коксування.

ВЕР низькопотенційної теплоти (ВЕР НІПТ). До низькопотенційних теплових відходів належить фізична теплота:

- димових газів технологічних і енергетичних установок із температурою нижче 400 °С;
- води, що охолоджує елементи конструкцій технологічного устаткування;
- вентиляційних викидів;
- водяної пари вторинного скипання тощо.

ВЕР НІПТ складають близько половини від сумарного виходу усіх видів ВЕР. Актуальність ефективного використання цього виду ВЕР пов'язана з потребою удосконалення технологічних процесів і скороченням втрат теплоти високого потенціалу. Утилізація ВЕР НІПТ також сприяє охороні навколишнього середовища від теплового забруднення.

Носіями НІПТ є корозійно-активні, забруднені, запилені рідини і гази. Для вирішення завдання ефективного використання НІПТ потрібне спеціальне утилізаційне устаткування (теплові насоси, контактні теплообмінники, регенератори тощо).

Залежно від виду і параметрів вторинні енергоресурси використовують в одному з таких напрямів:

- *паливні* - як котельно-підне паливо;
- *теплові* - в утилізаційних установках або безпосередньо споживачем, щоб забезпечити потреби в тепловій енергії (можливе також одержання штучного холоду за рахунок ВЕР в абсорбційних холодильних установках);
- *електроенергетичні* - перетворення енергоносія для одержання електричної енергії в газових або парових конденсаційних турбоагрегатах;
- *комбіновані* - для виробництва в УУ (утилізаційних ТЕЦ) за допомогою теплофікаційного циклу електричної і теплової енергії;

- *низькопотенційні* - у системах опалення, кондиціонування повітря та охолодження продукції в теплонасосних та холодильних (абсорбційних) установках.

Тема 9. Економічна оцінка ефективності енергозберігаючих технологій та заходів на сільськогосподарських підприємствах.

1. Система енергозбереження в АПК
2. Основні напрями енергозбереження
3. Заходи щодо енергозбереження в АПК

1. Система енергозбереження в АПК.

Стратегічною метою розвитку енергетики сільського господарства є забезпечення надійного, економічного і стійкого енергозабезпечення сіла при зниженні енергоємності виробництва сільськогосподарської продукції, а отже і її собівартості.

Система енергозбереження включає в себе комплекс заходів, об'єднаних в наступні блоки:

- 1) організаційно-технічні заходи, включаючи нормативно-правовий механізм, систему обліку, нормативи і стандарти;
- 2) економічний механізм, що включає фонди енергозбереження, пільги, кредити, диференційовані тарифи;
- 3) науково-технічна програма, що передбачає розробку і впровадження сучасних енергоекономічних технологій, техніку, залучення в енергобаланс нетрадиційних джерел енергії, місцевих і нових видів палива, сільськогосподарських відходів.

Основними принципами реалізації системи раціонального енергозабезпечення і ефективного енергозбереження в АПК, включаючи ринкові відносини і державне управління системою, є:

- 1) забезпечення надійного і якісного електро- і енергопостачання сільських товаровиробників і соціально-побутової сфери у всіх регіонах країни;
- 2) оптимізація структури паливно-енергетичного балансу загалом по АПК і окремим регіонам, що передбачає раціональне поєднання і взаємоув'язку енергоресурсів (твердого, рідкого і газоподібного палива, електроенергії, місцевих видів палива, рослинних відходів, що відновляється джерел), що використовуються з ресурсами кожного регіону;
- 3) стимулювання реалізації заходів енергозбереження у всіх ланках від видобутку палива і виробництва енергоносіїв до впровадження енергоекономічного обладнання в АПК;
- 4) стимулювання малих і незалежних виробників енергії, що особливо використовують місцеві паливні ресурси, рослинні і деревні відходи, що відновляються джерела енергії, що дозволяють економити дефіцитні традиційні види палива і поліпшувати екологічну обстановку;
- 5) поєднання інтересів виробників ПЕР, постачальників (де без них неможливо обійтися) і споживачів енергії на рівноправній договірній основі;
- 6) проведення інвестиційної, податкової і кредитної політики, стимулюючої реалізацію енергозберігаючих заходів, економне витрачання ПЕР;
- 7) проведення стандартизації і сертифікації енергоджерел, палива, електро- і енергоспоживаючого обладнання;
- 8) створення засобів ефективного контролю і обліку витрати всіх видів ПЕР, їх прискорене впровадження на всіх сільських об'єктах;
- 9) стимулювання залучення в енергобаланс альтернативних видів палива, місцевих ресурсів, поновлювальних джерел і створення обладнання по їх використанню в АПК.

2. Основні напрями енергозбереження.

Економічний потенціал енергозбереження в АПК визначається як технічно можливе і економічно доцільне зниження споживання енергії без зменшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції шляхом реалізації енергозберігаючих заходів, впровадження енергоекономічних технологій, техніки, залучення в енергобаланс нетрадиційних джерел енергії.

Енергозберігаюча політика в АПК включає наступні напрями:

- обґрунтування і визначення раціональних потреб сільських регіонів, районів, структурних підрозділів в енергоресурсах з урахуванням використання місцевих видів палива і реалізації енергозберігаючих заходів;
- обґрунтування і розробка нормативів споживання енергії і показників енергоємності по основних процесах сільськогосподарського виробництва;
- освоєння енергоекономічних технологій виробництва сільськогосподарської продукції, включаючи нові електротехнології, засновані на використанні електрофізичних методів впливу на біооб'єкти і продукти переробки;
- розробка і впровадження ефективних технологій і економічного обладнання по залученню в енергобаланс і широкому використанню місцевих енергоресурсів, використанню і переробці біомаси, рослинних і деревних відходів в зручні для сільських споживачів енергоносії;
- освоєння нового електротеплового і теплоенергетического обладнання з підвищеним ККД, реалізація децентралізованих систем енергопостачання що забезпечують підвищення ККВ палива і економію до 20% ПЕР за рахунок ліквідації або скорочення розподільних мереж;
- розробка і освоєння сучасних технологій і енергетичного обладнання по використанню поновлювальних джерел енергії і вторинних енергоресурсів;

- отримання альтернативних видів палива і енергії (паливо з рослинних масел, біогаз, водневе паливо тощо) і їх використання в сільськогосподарському виробництві;
- введення пооб'єктного обліку витрати енергоносіїв з оснащенням приладами контролю і регулювання витрати енергії, реалізація багатотарифної системи розрахунків за електроенергію.

Всі ці напрями включають заходи, що забезпечують економію електричної енергії, а також отримання її шляхом використання поновлювальних джерел енергії від установок, що перетворюють (при згорянні) енергію біомаси, рослинних і деревних відходів в електричну і теплову.

3. Заходи щодо енергозбереження в АПК

Одним із ефективних заходів енергозбереження є оптимізація структури споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Можна виділити два напрямки оптимізації структури прямого споживання енергетичних ресурсів у сільськогосподарському виробництві: заміщення одних традиційних енергоносіїв іншими; заміщення традиційних енергоносіїв нетрадиційними. З економічної і екологічної точок зору до прогресивних напрямків заміщення одних традиційних енергоносіїв на інші можна віднести *дизелізацію, газифікацію та електрифікацію*.

Заміна бензинових двигунів у вантажних автомобілях дизельними дозволить знизити питомі витрати палива на 25-40%. Крім цього, дизельне паливо має деякі екологічні переваги порівняно з бензиновим (особливо з етилованим), що пов'язано з менш токсичними викидами. Незважаючи на це, частка вантажних автомобілів, що оснащені дизельними двигунами, у загальному їх обсягу не перевищує 35%.

Газифікація сільськогосподарського виробництва в широкому розумінні передбачає використання газоподібного палива замість рідкого і твердого у стаціонарних процесах, а в мобільних — для заміщення світлих нафтопродуктів (бензин, дизельне паливо). Газове паливо характеризується більш високим коефіцієнтом корисного використання, його утилізації супроводжують менш серйозні екологічні проблеми.

Електрифікація аграрного сектору характеризується подібними з газифікацією технологічними та екологічними перевагами.

Енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП) зменшується при збільшенні первинних енергоресурсів, що витрачаються на виробництво електроенергії. Це означає, що розвиток електрифікації економічно виправданий.

Загальною і, можливо, найбільш вагомою проблемою для електрифікації українського села залишається надійність і якість електропостачання.

Широке впровадження автоматизованих систем і приладів обліку енергоспоживання в усіх сферах використання палива і енергії дозволяє, за оцінками спеціалістів, зменшити на 3-5% загальне споживання енергоресурсів.

Впровадження в сільське господарство сучасних засобів силової електроніки, зокрема впровадження регульованого електропривода, вентильних регульованих двигунів у побутові прилади, компенсуючих пристроїв реактивної потужності, економічних перетворювачів електричної енергії в технологічних процесах дозволить економити біля 20-25% електроенергії.

Підвищення рівня використання вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР). За рахунок утилізації викидної теплоти на тваринницьких і птахівничих фермах можна зменшити витрати енергії на опалення на 15-30%. При цьому вартість 1 кВт утилізаційного обладнання у 2-3 рази нижче вартості 1 кВт на електростанції.

Низький рівень використання ВЕР у сільському господарстві України пояснюється недостатньою осначеністю підприємств тепло-утилізаційним обладнанням, низьким технічним рівнем процесів утилізації і використання застарілого і фізично зношеного утилізаційного обладнання, відсутністю на місцях утворення ВЕР споживачів теплоти, відомчими бар'єрами в організації використання теплової енергії і відсутністю економічної зацікавленості у збільшенні рівня використання теплових ВЕР.

Розміри виробництва значною мірою впливають на питомі витрати енергії на одиницю продукції. Чим більший об'єкт, тим менші (при інших рівних умовах) питомі витрати енергії на одиницю кінцевої продукції. Але оскільки залежність енергоємності продукту від розмірів об'єкту має вигляд експоненти, то надмірне збільшення розмірів не завжди виправдане. Тут можуть вступити в силу інші міркування: труднощі в кормопостачанні великих об'єктів, складнощі утилізації великих мас гною, підвищення екологічної небезпеки тощо. За даними ВІЕСГ (Росія), оптимізація розмірів виробництва дає 18% зменшення енерговитрат від норми.

Оптимізація систем виробництва і розподілу теплоти у тваринницьких приміщеннях зменшує на 15% витрати енергії на теплові потреби, використання комплексного холодо- і теплозабезпечення від теплових pomp зменшує витрати енергії на 50%, а використання природного холоду в холодосистемах виробничого циклу зменшує витрати енергії в цих системах у 8-10 разів. Впровадження систем переривчастого освітлення у пташниках зменшує витрати на освітлення для курей-несучок у 2,1-3,8 рази, для бройлерів — у 1,6 рази. Перелік заходів енергозбереження в кожному конкретному технологічному або виробничому процесі можна продовжувати. Повний перелік цих заходів наведений в [22].

Заміщення традиційних палив і енергії на нетрадиційні джерела, використання енергії сонця і вітру, біопалива знайдуть практичне застосування тільки тоді, коли ціни на ці палива не будуть вищими від цін палив традиційних. Виконання цієї умови вимагає:

- > підвищення ефективності установок для використання нетрадиційних джерел енергії, пошуку ефективної сировини рослинного походження для біопалива, її складування, транспортування, переробки і розподілу біопалива та утилізації відходів;
- > протекціоністських заходів.

Підвищення ефективності використання сировини для біопалива можна досягнути за рахунок:

- > збільшення урожайності;
- > ефективної організації праці;
- > впровадження міжгосподарських форм співпраці при вирощуванні рослин, призначених для енергетичних потреб.

Якщо врахувати світовий досвід застосування поновлювальних джерел енергії і перехідний період до ринкової економіки у нашій країні, *то розвиток відновленої енергетики повинен пройти чотири етапи.*

Перший етап — глибокий (з урахуванням світового досвіду) аналіз і складання картографічного атласу ПДЕ області, регіону, країни.

Перший етап охоплює в собі оцінку технічного потенціалу енергоресурсів, розробку можливих технологій і технічних засобів використання ПДЕ, реалізацію показових і демонстраційних проектів, визначення їх вартості і термінів освоєння.

На **другому етапі** поряд з виконанням програми розробки технологій і створенням технічних засобів промисловими підприємствами важливо прийняти закон про екологічну чистоту поновлювальної енергетики.

Третій етап є широкою демонстрацією готових комплектів обладнання, яке дозволяє використовувати різні ПДЕ у прогресивних технологіях виробництва сільськогосподарської продукції і побуті.

Четвертий передбачає широку реалізацію обладнання, максимальну заміну традиційних енергоносіїв поновлювальними.

Економічність застосування ПДЕ необхідно розглядати при світових цінах на традиційні енергоносії з врахуванням прогнозованої динаміки їх заміни.

Можливі наступні напрямки використання ПДЕ:

Автономне енергопостачання малопотужних віддалених споживачів (дім, фермерське господарство, система водопостачання тощо);

Зменшення піків або регулювання навантаження в системах централізованого енергопостачання (системи сонячного теплопостачання і кондиціювання будівель, геліосушильні комплекси, біогазові теплові установки, сонячні енергоустановки тощо);

Робота в якості електростанцій сумісно з енергосистемою (мікро- і мініГЕС, геотермальні, вітроенергетичні і сонячні електростанції та ін.);

Аналіз витрат на виробництво електроенергії різними енергоджерелами для автономних споживачів (дача, дім, хутір, фермерське господарство, село) розрахований за діючими світовими цінами з урахуванням даних вітчизняних і закордонних дослідників, показує наступне.

Якщо прийняти середнє надходження сонячного випромінювання 4-6 кВт-год/м², швидкість вітру 6 м/с, швидкість водотоку 1 м/с, вартість дизельного палива 0,5-1,0 дол. за 1 л, відстань до системи централізованого енергопостачання — 5 км, то фотоелектричні станції вигідні при добовому споживанні до 4 кВт-год, вітроелектричні — при 5-15 кВт-год, мікроГЕС — 10-15 кВт-год, дизельні електростанції і централізована енергосистема (при будівництві ЛЕП на 10 км) — більше 50 кВт-год за добу.

Аналіз енергетичних балансів стаціонарних процесів сільського господарства показує, що значна частина енергії витрачається на низькопотенційні теплові процеси. Це дає можливість широкого використання енергії Сонця, вітру, теплових біогазових установок і теплових pomp. Так, якщо прийняти продуктивність однієї корови за 4000 кг молока на рік, то витрати енергоресурсів на одну корову складають 0,645 т у. п. При цьому 30-40 % енергії витрачається на теплові потреби. На існуючих молочних фермах використання біля 40% вторинних енергетичних ресурсів без значних капіталовкладень дає змогу протягом року економити біля 52 кг у.п. на корову.

Випереджаюче зростання цін на енергію в останні роки призвело до недоцільності використання багатьох технологічних процесів. Наприклад, вартість витрат енергії на вирощування огірків у зимових світлопроникних теплицях виявилась в 1,36 разу вище їх ціни. Це примушує знову повернутися до технологій вирощування овочів у світлонепроникних теплицях, які почали впроваджуватися в 20-ті роки. Такі теплиці виготовляються з полегшених теплоізоляційних стін без опалення.

Використовувані спеціальні лампи для освітлення рослин замінюють сонячне опромінювання і підтримують заданий мікроклімат. Особливо малоенергоємними виявились багатопверхові гідропонні світлонепроникні теплиці зі стелажми рослин, що неквапно рухаються згори донизу і навпаки. У такій теплиці вартість витрат енергії складає лише 10% ціни отриманої продукції.

У нових умовах абсолютно неефективним виявилось використання електроенергії для опалення виробничих приміщень, керування мікрокліматом тваринницьких ферм за допомогою припливно-витяжної вентиляції. Якщо при попередній ціні на енергію кероване електрокалориферне опалення тваринницьких приміщень економило витрати кормів і забезпечувало підвищення продуктивності тварин, то сьогодні застосування електроенергії із цією метою ефекту практично не дає.

Отож, необхідно шукати нові технології керування мікрокліматом, наприклад, використання теплообмінних вентиляційних пристроїв, які повертають до 50% теплоти замінюваного повітря, або використання для опалення енергії нічних періодів роботи електросистеми, яка на порядок дешевше електроенергії пікових періодів.

Надто енергоємне і дороге приготування сінної муки і брикетів зеленого корму. За кордоном переходять на малоенергоємну технологію отримання високоякісного зеленого корму за допомогою самоконсервації трави (траву скошують, підв'ялюють, пресують у рулони масою до 300 кг, герметизують у синтетичну плівку, в якій без доступу кисню вона самоконсервується і зберігається до споживання). Аналогічна технологія застосовується для самоконсервації перезволоженого зерна з наступним його сушінням за допомогою вентиляції холодним

повітрям, коли температура навколишнього повітря нижча від температури зерна (використовуються перепади температури дня і ночі).

Нові, малоенергоємні електротехнології, які використовують біоенергію і біопотенціали рослин і тварин, а також дію електрофізичних полів на них і продукцію, дозволяють стимулювати і створювати комфортні умови розвитку, захисту рослин і тварин, захисту від хвороб, шкідників, бур'янів. При цьому зменшуються терміни дозрівання рослин, збільшується строк зберігання продукції при мінімальних енергетичних і трудових витратах.

Зниженню енергетичних витрат у землеробстві, у тому числі й кормовиробництві, сприятиме впровадження науково обґрунтованих сівозмін щодо природних умов з обов'язковим включенням до них бобових культур.

Системний аналіз вивчення ефективності енергетичної оцінки виробництва кормових культур і кормів показує різний рівень їх енергоємності. Найбільші витрати сукупної енергії у розрахунку на 1 га були при вирощуванні кормових коренеплодів, кукурудзи на силос і зелений корм (61,83 і 52,4 ГДж/га), а найменші — при вирощуванні багаторічних трав на сіно, сінаж і зелений корм (15,97-17,94 ГДж/га) [1].

Тема 10. Економічна ефективність інвестицій в енергозбереженні

План

1. Поняття інвестицій.
2. Визначення економічної ефективності інвестицій.
3. Вартісна база для розрахунку економічної ефективності інвестицій.
4. Умови економічного та енергетичного зіставлення варіантів інвестиційних проектів.

1. Поняття інвестицій.

Інвестиції (капітальні вкладення) в найбільш поширеній формі можуть бути визначені як вкладення вільних грошових коштів в різноманітні форми фінансової та матеріальної діяльності з метою отримання доходу. Інвестиції здійснюються в будь-якій економіці в процесі перерозподілу грошових ресурсів від тих, в кого вони є, до тих, хто їх потребує.

Термін “інвестиції” має фінансове або економічне визначення.

Фінансове визначення інвестицій – це всі види активів (коштів), що вкладаються в господарчу діяльність з метою отримання доходу.

Економічне визначення інвестицій – це витрати на створення, розширення, реконструкцію та технічне переозброєння основного капіталу (основних фондів), а також на пов'язані з цим зміни зворотного капіталу.

Інвестиції, що вкладаються в зворотний капітал, звичайно перетворюються в готівку на протязі року, а основний капітал забезпечує рух готівки на протязі майбутніх періодів.

Економічні інвестиції можна класифікувати на категорії:

1. Витрати, необхідні на заміну зношеного обладнання підприємства, або обладнання, яке вийшло з ладу. Витрати (інвестиції) повинні збільшити продуктивність обладнання або змінити виробничий процес.
2. Витрати, необхідні для заміни гідного до експлуатації, але застарілого (морально) обладнання. Мета – зниження витрат на трудові або матеріальні ресурси.
3. Збільшення об'єму випущеної продукції або ринку збуту – витрати на збільшення випуску існуючої (виробленої) продукції або можливостей розподілу на ринках, обслуговуються в теперішній час.
4. Збільшення об'єму випуску нової продукції або ринків збуту – витрати, які необхідні для виробництва нової продукції або збуту продукції на нових ринках, не обхвачених в теперішній час.
5. Безпека та екологія – це витрати, що називаються обов'язковими інвестиціями або недоходними.

Процес планування інвестицій передбачає декілька етапів:

- обґрунтування рівня передінвестиційного обґрунтування проекту, надійність оцінки кошторисної вартості та тривалості проекту;
- визначення ступеню відповідності майбутнього об'єкту усім функціональним вимогам та забезпечення мінімального рівня майбутніх експлуатаційних витрат;
- забезпечення раціональної організації управління проектом у процесі його реалізації та контролю за якістю виконання робіт.

Перший етап передбачає розробку інвестиційного проекту з визначенням економічної ефективності.

2. Визначення економічної ефективності інвестиційного проекту.

Робота по визначенню економічної ефективності інвестиційного проекту є одним з найбільш відповідальних етапів передінвестиційних досліджень. Він включає детальний аналіз та інтегральну оцінку усієї техніко-економічної та фінансової інформації, зібраної та підготовленої для аналізу в результаті робіт на попередніх етапах передінвестиційних досліджень.

Методи оцінки ефективності капітальних вкладень та виробничого будівництва, що застосовувались раніше в нашій країні, були орієнтовані на адміністративно-планову економіку. В їх основі закладений критерій розміру народногосподарського ефекту (або ефекту для галузі народного господарства), який буде отриманий в результаті реалізації інвестиційного проекту.

Базовим методом розрахунку ефективності інвестицій (капітальних вкладень) був метод приведених витрат, оснований на використанні встановленого нормативу окупності капітальних вкладень.

Очевидно, що в умовах ринкових відносин в основі визначення ефективності інвестиційного проекту повинні бути інші методи та критерії.

В розвинених країнах з ринковою економікою розроблений і широко застосовується великий арсенал методів оцінки ефективності інвестиційних проектів. Вони базуються переважно на порівнянні ефективності (прибутковості) інвестицій в різноманітні проекти. При цьому в якості альтернативи вкладенням коштів в виробництво, що розглядається, виступають фінансові вклади в інші виробничі об'єкти, вкладення фінансових коштів до банку під відсотки або їх оборонення в цінні папери.

В загальному обсязі, якщо доходи перебільшують витрати, то вкладення коштів доцільно, і із декількох альтернативних варіантів інвестиційного рішення потрібно вибрати найбільш рентабельний (ефективний) варіант.

Інвестиційний процес завжди пов'язаний з ризиком, тому що час збільшує невизначеність, і чим довший період окупності витрат, тим більше ризик. Тому при прийнятті рішень необхідно брати до уваги фактор часу, тобто оцінювати витрати, виручку, прибуток та економічну рентабельність від реалізації того чи іншого проекту з урахуванням часових змін. Ця операція називається *дисконтуванням* і проводиться найчастіше для декількох альтернативних варіантів.

Дисконтування базується на тому, що будь-яка сума, яка буде отримана в майбутньому, в теперішньому часі володіє меншою суб'єктивною корисністю (цінністю), оскільки, якщо пустити цю суму в обертання і заставити давати дохід, то через рік, два, три вона не тільки зберігається, але й примножується.

Дисконтування дозволяє визначити сучасний (поточний) грошовий еквівалент суми, що буде отримана в майбутньому. Для цього потрібно очікувану до отримання в майбутньому суму зменшити на дохід, зростаючий за визначений термін, за правилом складних відсотків за формулою:

$$MB = PB \times (1 + E)^n, \quad [1]$$

де **MB** – майбутня вартість,

PB – початкова (поточна) вартість,

E – ставка відсотка (відсотка довгострокового кредиту НБУ) або норма доходності,

N – число років, за яке виконується сумування доходу.

Ставка дисконтування, що використовується в ринковій економіці, в значній мірі залежить від господарчої кон'юнктури, економічного розвитку країни, світового господарства, та є предметом серйозних досліджень та прогнозів.

Другим важливим фактором, що впливає на оцінку ефективності інвестиційного проекту, є фактор ризику. Оскільки ризик в інвестиційному процесі незалежно від його конкретних норм в кінцевому рахунку предстает у вигляді можливого зменшення реальної віддачі від капіталу в порівнянні з очікуваною, то для врахування ризику часто вводять поправку до рівня процентної ставки, яка характеризує доходність біржових вкладів. До зовнішніх факторів, що впливають на процентну ставку, відносять майбутній рівень інфляції.

Для відносно стабільної ринкової економіки характерна наявність помірної (передбаченої) інфляції, рівень якої знаходиться в межах 5-10% на рік.

В умовах інфляції дохід на інвестиції належить відзначати, виходячи з реальної (чистої) банківської відсоткової ставки. Для грубої оцінки (особливо при невеликих темпах інфляції) реальну відсоткову ставку можна визначити як номінальну (грошову) ставку мінус відсоток інфляції. Найбільш точно реальна відсоткова ставка (*i*, відповідно, норматив дисконтування) може бути знайдений за формулою:

$$E = \left(\frac{E_{\text{ном}} + 100}{i + 100} - 1 \right) \times 100, \quad [2]$$

де **E** і **E_{ном}** – відповідно реальна та номінальна відсоткова ставка;

i – темп інфляції.

При практичному рішенні техніко-економічних задач, особливо в умовах ринкової економіки, в енергетичній галузі значна частина початкової інформації не може бути задана однозначно. По ступеню невизначеності вихідні показники можуть бути розділені на чотири групи: детерміновані, ймовірно-визначені, ймовірно-невизначені та невизначені.

До *детермінованих*, тобто визначених однозначно, відносяться дані про установлене устаткування, звітне електроспоживання та навантаження, споруджені об'єкти, діючі ціни і т.д.

До *ймовірно-визначених* відносяться показники, що прогнозуються на перспективу, по яким є достатньо достовірна статистична інформація (наприклад: параметри, що характеризують кліматичні умови, ціни та рівень інфляції в умовах відносно стабільної економіки, сумарне електроспоживання та навантаження енергосистеми на найближчу перспективу і т.п.), як правило, такі показники приймаються в детермінованій формі за своїми середніми або іншими економічно обґрунтованими значеннями (наприклад, участь ГЕС в покритті графіку навантаження по розрахованому маловодному року, а в балансі енергії – по середнім багаторічним даним).

До імовірісно-невизначених відносяться показники, що підкоряються статистичним законам при недостатній звітній інформації або якщо вона не може бути поширена на перспективу (наприклад, дані про введення потужностей на запланованих до спорудження електростанціях, техніко-економічні показники нових об'єктів, прогнозовані потужності на перспективу більше 5 років, ціни та інші економічні нормативи в умовах нерентабельності і т.п.). Такі показники можуть враховуватися альтернативно в імовірнісній формі, причому імовірності різних значень, які вони можуть приймати, оцінюються експертним шляхом.

До невизначених відносяться показники, можливі значення яких залежать від ще не прийнятих рішень, невідомого завершення будь-яких подій (тобто того чи іншого сценарію розвитку навколишнього світу: економіки, енергосистеми, групи об'єктів і т.п.). Імовірнісна оцінка можливих значень таких показників навіть експертним шляхом дуже скрутна. Приклади: навантаження проекрованої міжсистемної лінії електропостачання на перспективу при різних сценаріях розвитку з'єднаних енергосистем, імовірність кожного із яких важко передбачити; ціни та процентні ставки в умовах гіперінфляції і т.п. Такі показники також задаються альтернативно у вигляді сукупності початкових умов, можливість реалізації яких повинна враховуватися при прийнятті рішення.

3. Вартісна база для розрахунку економічної ефективності інвестицій.

Капітальні вкладення та щорічні витрати визначаються, як правило, за діючими цінами та тарифами.

В залежності від задачі, що вирішується, капітальні вкладення слід приймати:

- на проектних стадіях (схема, ТЕО) – за укрупненими показниками вартості (наведених за допомогою індексів до діючих цін);
- для визначення загальної (абсолютної) ефективності конкретних енергетичних об'єктів, які проектується, – за кошторисною документацією (в діючих цінах);
- при рішенні концептуальних проблем розвитку енергетики на подальшу перспективу, а також при проектуванні крупних енергетичних об'єктів з тривалими термінами будівництва та експлуатації – за прогнозними оцінками.

При визначенні щорічних витрат вартість обслуговування та ремонтів обладнання може прийматися за укрупненими нормативами, складеними на основі звітної статистичної інформації.

Використання діючих цін та тарифів припускає їх стабілізацію та відповідність світовим цінам (з урахуванням біржового курсу внутрішньої грошової одиниці за ВКВ).

Для виконання розрахунку в умовах переходу до ринкових відносин, що характеризується різкою нестабільністю економіки – гіперінфляцією та порушенням нормального функціонування кредитно-фінансової системи – рекомендується, за можливістю, використовувати світові ціни та тарифи в ВКВ.

В випадку утруднень з отриманням повної інформації за світовими цінами доцільно зробити розрахунки в відносних цінах та тарифах, які можуть бути визначені, наприклад, наступним чином.

Показники вартості будівництва енергетичних об'єктів приймаються в діючих цінах, а до цін та тарифів на енергоресурси (які в енергетиці є визначними в формуванні витрат та прибутку) застосовуються коригуючі коефіцієнти. Ці коефіцієнти підбираються таким чином, щоб усереднені співвідношення вартості енергетичних об'єктів (або основних будівельних матеріалів, конструкцій, устаткування) та цін на енергоресурси відповідали аналогічним співвідношенням на міжнародних ринках.

4. Умови економічного та енергетичного зіставлення варіантів інвестиційних проектів.

Усі варіанти, що належать зіставленню, повинні відповідати вимогам нормативних документів та керуючих вказівок з проектування.

Варіанти повинні відповідати вимогам до охорони навколишнього середовища та соціальним умовам.

Розрахунки техніко-економічних показників в усіх порівнюваних варіантах виконуються за один і той же період часу.

При розгляданні варіантів, в яких об'єкти, які зіставляються, суттєво відрізняються за потужністю та пропускну здатністю, розрахунковий період може бути прийнятий в межах до більшої потужності (пропускну здатності). При цьому у варіантах меншої потужності (пропускну здатності) при необхідності враховуються додаткові витрати на заходи з вирівнювання варіантів.

По варіантам, для яких до останнього року розрахункового періоду не вичерпано термін служби останнього (за часом) об'єкту, слід із капітальних витрат відповідного року відняти залишкову вартість (ліквідаційне сальдо) цього об'єкту.

Усі економічні показники порівнюваних варіантів повинні визначатися у цінах цього рівня за джерелами різної вірогідності.

Зіставлені варіанти повинні відповідати нормативним вимогам до надійності енергопостачання. Якщо рівень надійності відрізняється, але не нижче нормативного, не потрібно вирівнювати варіанти по надійності.

Безпосередній облік надійності в розрахунках ефективності рекомендується в випадках:

- зіставленням різних заходів, передбачених для забезпечення потрібного споживачам ступеню надійності;
- обґрунтування економічної доцільності, підвищення надійності (ступеню резервування) понад нормативних вимог.

При використанні як критерію мінімуму приведених витрат усі варіанти, що розглядаються, повинні забезпечувати однаковий енергетичний ефект у споживачів: корисне відпущення енергії та спожиту потужність на протязі кожного року усього періоду, що аналізується.

Тема 11. Методика визначення повної енергоємності виготовлення продукції.

План

1. Основні сучасні методи визначення енергоємності продукції
2. Енергетичний аналіз як методологія енергозбереження

1. Основні сучасні методи визначення енергоємності продукції

При аналізі економічної ефективності технологій сільськогосподарського виробництва, використання комплексів машин і окремих агрегатів поза увагою залишається енергоємність і екологічність сільгоспвиробництва. Поза увагою залишаються витрати непоновлюваної енергії і рівень негативного впливу механізованого сільгоспвиробництва, перш за все, на ґрунт. Крім того, при формуванні технологій необхідно мати можливість визначення енергоємності їх складових: окремих машин, технологічних матеріалів, тощо. Для оцінки агротехнологій необхідно визначити структуру витрат антропогенної енергії на вирощування та збирання продукції.

Енергоспоживання в процесі виробництва сільськогосподарської продукції є трансформацією виробничих (енергетичних) факторів у продукцію. Трудові, матеріальні й фінансові ресурси, які використовуються при виробництві аграрної продукції, мають єдину енергетичну основу, що дозволяє користуватись енергетичним аналізом технологій, які застосовуються.

В сільськогосподарському виробництві на вирощування та збирання урожаю витрачаються **два види енергії**:

- непоновлювана тобто викопна (нафта, природний газ, вугілля, ядерне паливо);
- поновлювана або природна (енергія сонця, вітру, річок, біомаса).

Вони фактично доповнюють одна одну при виконанні технологічних процесів у землеробстві.

При виборі агрегатів порівнюють кількість витраченої кожним з них непоновлюваної енергії на виконання одиниці роботи в однакових умовах.

Крім того, енергетичний аналіз дозволяє встановити екологічно допустимі межі енергонасичення на одиницю площі.

Всі види трудових і виробничих затрат у сільському господарстві можуть бути досить точно визначені в енергетичних одиницях (еквівалентах).

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЕКВІВАЛЕНТ – це кількість непоновлюваної енергії, яка витрачається на одержання 1 кг (1 л) маси і визначається в мегаджоулях.

При визначенні цього еквівалента, наприклад, в 1 кг маси трактора урахується енергія, яка витрачається на добування залізної руди, вугілля, їх перевезення, виплавляння металу, виготовлення самої машини. Це так звана матеріалізована енергія. Енергетичні еквіваленти визначені на техніку, електроенергію, паливо, добрива, пестициди, транспортування, переробку і зберігання продукції, на затрати робочої сили (Додаток 2).

Протягом експлуатації враховується також затрати на амортизацію, ремонт, технічне обслуговування машин та обладнання.

Повна енергоємність виробництва продукції, роботи та послуг у сільському господарстві має такі складові:

- а) затрати енергії трудових ресурсів;
- б) прямі затрати енергії палива і електроенергії;
- в) енергоємність використання сільськогосподарської техніки;
- г) затрати енергії на вихідні технологічні матеріали (насіння, добрива, пестициди, корми, підстилка та інше);
- д) енергоємність основних засобів виробництва;
- е) затрати енергії на зрошення;
- ж) затрати енергії на відновлення родючості ґрунту.

Методикою визначення енергомисткості виробництва сільськогосподарської продукції передбачено облік непоновлюваної енергії на основі типових або фактичних виробничих технологій, що використовуються в господарствах.

По кожній технологічній операції ураховують склад машинно-тракторного агрегату або технічні засоби виконання операції, норму виробітку за годину змінного часу, норму витрати палива на одиницю роботи, обсяг роботи, норми витрати насіння, добрив, пестицидів, води та інших матеріалів. Для здійснення енергооцінки введено додаткові дані: енергетичні еквіваленти одиниці маси витратних матеріалів, години роботи одиниці маси технічних засобів та механізаторів і маси технічних засобів.

Енергооцінка складових технологічних процесів обчислюється за певною методикою на основі довідкових даних з енергетичних еквівалентів засобів механізації та інших компонентів технології, виходячи з їх маси та з врахуванням енергії сільськогосподарської продукції.

Застосування єдиного методу енергетичної оцінки машин і технологій виробництва сільськогосподарської продукції дозволяє об'єктивно оцінити енергоємність технологічних процесів і операцій, що виконуються різними засобами механізації і обґрунтувати шляхи її зниження.

Енергетичний показник характеризує загалом прямі і непрямі витрати енергії на виробництво одиниці продукції. При цьому витрати трудових ресурсів, палива, металу, добрив та інших необхідних ресурсів оцінюються в єдиних порівняльних одиницях (МДж/т, МДж/кг, МДж/га).

В методиці прийнято такі скорочення:

ПР	—	продукція рослинництва;
ПТ	—	продукція тваринництва;
ПРТ	—	продукція рослинництва та тваринництва;
ВТМ	—	вихідні технологічні матеріали: насіння, добрива, пестициди та інші;
ВПСМ	—	вихідні продукція, сировина, матеріали;
ОВФ	—	основні виробничі фонди, які містять машинні агрегати МА та виробничі будівлі та машинне обладнання для ремонту і технічного обслуговування машинних агрегатів;
МА	—	машинні агрегати, які застосовано для вирощування і збирання ПР.

Повну енергоємність ПРТ у мегаджоулях — тобто сумарні енергозатрати, які необхідні для виробництва одиниці ПРТ, визначають за формулою:

$$E = E_{ПЕ} + E_{ВТМ} + E_P + E_{ОВФ},$$

де

$E_{ПЕ}$	—	повна енергоємність енергоресурсів, необхідних безпосередньо для виробництва одиниці ПРТ;
$E_{ВТМ}$	—	повна енергоємність ВТМ, необхідних для виробництва одиниці ПРТ;
E_P	—	повна енергоємність (відтворення) робочої сили під час виробництва одиниці ПРТ;
$E_{ОВФ}$	—	повна енергоємність ОВФ, амортизованих під час виробництва одиниці ПРТ;

У зв'язку з тим, що охорона навколишнього середовища визначається при проведенні природоохоронних заходів з використанням меліоративних робіт, вона за даною методикою не обчислюється.

Методики визначення повної енергоємності виробництва продукції рослинництва і тваринництва, маючи загальний підхід, мають і суттєві відмінності. Тому вони викладаються окремо.

2. Енергетичний аналіз як методологія енергозбереження

Якщо енергетичне обстеження проводиться за вказівкою органів нагляду за ефективністю використання енергоресурсів, або згідно з обласним або центральним планом держустанов, то використовується методика енергетичного обстеження, затверджена відповідними органами. Якщо енергоаудит проводиться з ініціативи споживача паливно-енергетичних ресурсів, то методика може визначатися розв'язуваними при енергоаудиті завданнями. Хоча мета в тому й іншому випадку одна - оцінка ефективності використання енергетичних ресурсів та розробка рекомендацій щодо зниження витрат на паливо та енергозабезпечення. Незважаючи на існування нормативно-технічних документів, що визначають правила проведення енергетичних обстежень підприємства, енергоаудитори, в даний час, не мають конкретних, узаконених, методик проведення обстежень як підприємств в цілому, так і окремих його систем і установок.

Серед основних завдань енергоаудиту можна назвати:

- встановлення фактичного стану енергоспоживання на підприємстві; • визначення раціональних величин енергоспоживання при генеруванні та транспортуванні енергії, а також у виробничих процесах та установках;
- виявлення причин виникнення втрат, визначення значень втрат і резервів економії паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР);
- розробку рекомендацій щодо підвищення ефективності використання ПЕР.

Глибина вирішення поставлених завдань і обсяг необхідної для цього інформації залежать від рівня, або виду проведеного енергоаудиту. Так, можна виділити два рівні енергоаудиту:

1. Простий, або експрес-енергоаудит.

Метою цього виду енергоаудиту є отримання вихідної інформації про підприємство, його технології, енергетичне господарство, енергоспоживаючі системи і установки в тому обсязі, який дозволить енергоаудиторам зробити доказовий висновок про наявність і величину потенціалу енергозбереження, про можливості зниження фінансових витрат на енергоносії, намітити основні напрямки енергозбереження на підприємстві.

Ознайомчий етап експрес-обстеження включає ознайомлення з підприємством (структура і генплан підприємства, принципові схеми електропостачання, технології, системи обліку енергоресурсів, візуальний огляд стану систем енергопостачання і технологічних установок). За підсумками цього етапу енергоаудиторам стає відомим наступне: форми їх взаємодії з різними службами підприємства, первинні відомості про підприємство, його енергогосподарство, частка витрат на енергоресурси у фінансових витратах підприємства.

Останнє дозволяє вже на цьому етапі оцінити необхідний рівень проведення енергоаудиту. Якщо частка фінансових витрат на енергоресурси у загальних витратах підприємства нижче 10%, то експрес-аналіз енергоспоживання підприємством достатній для подальшої роботи. При збільшенні частки витрат на енергоресурси до 15% необхідно проводити не лише експрес-обстеження, але й поглиблений енергоаудит, оскільки зроблені енергоаудиторами пропозиції дозволять підприємству на 3 ... 4% знизити витрати на енергоресурси. При частці витрат більше 15% слід терміново проводити енергоаудит, оскільки передбачувана фінансова вигода від його результатів очевидна.

Ознайомчий етап (отримання і вивчення даних статзвітності та технічної документації) експрес-обстеження включає збір більш докладної інформації:

- про номенклатуру продукції, що випускається і прогнозується до випуску основна і допоміжна продукція і помісячних їх обсягах;
- про тарифи і фінансові платежі за енергоресурси і їх динаміку за останні два - три роки;
- про договори з енергопостачальними організаціями;
- про помісячне споживання всіх видів енергоресурсів у цілому по підприємству і по окремих цехах (виробництвах);
- про власні джерела енергії (котельні, ТЕЦ, автономні і т.п.), про системи паро-і теплопостачання, збирання та повернення конденсату;
- про найбільш значуще паливо-, тепло-, електроспоживаюче обладнання (продуктивність, використовувані енергоносії, їх параметри, експлуатаційні дані і т.ін.);
- про установки для трансформації енергоресурсів (трансформатори, теплові насоси тощо);
- про системи обліку і контролю отриманих та спожитих ПЕР;
- про системи повітро-, холодо-, водопостачання і водовідведення.

2. Поглиблений енергоаудит.

Енергоаудит цього рівня передбачає більш точну оцінку потенціалу енергозбереження, розробку не тільки напрямків, але і технічних рішень щодо раціонального користування і енергозбереження, створення передумов для підготовки комплексного довгострокового плану реалізації енергозбереження на підприємстві.

Поглиблений енергоаудит на початковому етапі охоплює всі роботи, розглянуті вище по експрес-обстеженню. В якості вихідної інформації, яку зобов'язані надати співробітники підприємства, є більш розширені відомості:

- про випуск основної та додаткової продукції підприємством,
 - про наявність енергетичного паспорта, організаційно-технічних заходів щодо економії енергоресурсів;
- про питомі витрати ПЕР на продукцію, що випускається;
- про енергоспоживання, тарифи та фінансові витрати на енергоресурси (електроенергія, теплоенергія, паливо, вода, стиснене повітря, стиснений азот, холод);
 - про облік споживання енергоресурсів;
 - про джерела енергопостачання та параметрах енергоносіїв (ГПП, ТП, ТЕЦ, котельня, компресорні і холодильні установки);
 - про комунікації підприємства;
 - про системи опалення будівель, споруд, підприємств;
 - про системи гарячого та холодного водопостачання,
 - про кількість водорозбірних кранів;
 - про припливно-витяжної вентиляції;
 - про технологічний теплоспоживаючого, теплівопотребляющем обладнанні;
 - про джерела вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР);
 - про систему збору та повернення конденсату;
 - про холодильне, компресорному обладнанні;
 - про встановленої потужності електроустановок за напрямками їх використання;
 - про систему освітлення, електроприймача будівель, споруд тощо

На цьому рівні для заповнення відсутньої інформації, яка необхідна для оцінки ефективності енерговикористання, але не може бути отримана з документів або викликає сумнів в достовірності, використовують інструментальне обстеження.

Для проведення інструментального обстеження повинні застосовуватися стаціонарні або спеціалізовані портативні прилади. При проведенні вимірювань слід максимально використовувати вже існуючі вузли обліку енергоресурсів на підприємстві, як комерційні, так і технічні. При інструментальному обстеженні підприємство ділиться на системи або об'єкти, які підлягають по можливості комплексному дослідженню.

Для реалізації завдань енергоаудиту слід дати кількісну та якісну оцінку стану фактичного енерговикористання всіх видів енергоресурсів і розрахунковим шляхом визначити розрахунково-нормативне споживання енергоресурсів.

Зібрана інформація дозволяє скласти принципову схему енергозабезпечення та енергоспоживання підприємства, в якій відбиваються не тільки власні витрати енергії підприємством, але і наявність сторонніх споживачів, які стоять, так і не стоять на балансі підприємства.

Для оцінки фактичного стану енерговикористання, виявлення причин та значень втрат енергоресурсів, визначення раціонального споживання енергоресурсів у виробничих процесах та установках складають енергобаланс промислового підприємства.

Як і на етапі експрес-обстеження, розбиття енергетичного балансу підприємства за напрямками використання (технологія, опалення, вентиляція, гаряче водопостачання, загальнозаводські витрати і т.д.) дозволяє в подальшому провести більш глибокий аналіз ефективності використання енергоресурсів по кожному напрямку. Корисним виявляється розбиття за напрямками використання кожного енергоносія. Помісячні баланси показують сезонні коливання в споживанні енергії, що допомагає, як правило, відокремити споживання на опалення від технологічного та інших загальнозаводських витрат.

Поглиблений енергоаудит характеризується, по-перше, тим, що встановлюється не тільки фактичне енергоспоживання, а й проводиться попередня оцінка необхідного енергоспоживання з урахуванням нормованих втрат енергії по всьому технологічному ланцюжку підприємства. Останнє дозволяє встановити величину наднормативних втрат, їх причини і намітити заходи для їх зменшення.

Для вирішення такого завдання складають нормовані енергобаланси по котельно-пічному паливу, тепловій та електричній енергії.

Другою характерною особливістю поглибленого енергоаудиту є детальний розгляд і аналіз окремих систем виробництва і розподілу енергоносіїв (систем паропостачання, теплопостачання, збирання та повернення конденсату, виробництва і розподілу стислих газів, холоду і т.п.).

Третьою характерною особливістю поглибленого енергоаудиту є розробка не тільки напрямків енергозбереження, але і технічних рішень, які їх реалізують.

Енергозберігаючі рекомендації (заходи) розробляються шляхом застосування, в основному, типових методів енергозбереження до виявлених на етапі аналізу об'єктів з найбільш марнотратним або неефективним використанням енергоресурсів.

При розробці та викладенні рекомендацій коротко вказують існуючий стан, визначають технічну суть пропонованого удосконалення та принцип отримання економії, розраховують потенційну річну економію у фізичному і грошовому вираженні, оцінюють загальний економічний ефект пропонованої рекомендації.

Для попередньої оцінки економічного ефекту досить використовувати простий термін окупності. При повній оцінці економічного ефекту енергозберігаючого проекту рекомендується застосувати більш складні методи оцінки економічної ефективності проектів.

Крім зазначених видів енергоаудиту особливе місце займає так званий інструментальний аудит.

Під інструментальним аудитом (ІА) розуміють обстеження об'єкта або його частин, що виконується кваліфікованими (підготовленими, що мають дозвіл на право проведення енергетичних обстежень) незалежними фахівцями, з допомогою сертифікованих та повірених інструментів (засобів вимірювань, як правило, автономних), яке має на меті отримання достовірної інформації про споживання ресурсів, параметри стану обладнання та комунікацій об'єкта, обсяги і якість вироблюваних продуктів, ступінь використання відходів.

У числі завдань, що вирішуються за допомогою ІА, можна назвати: визначення кількісних значень і якості споживаних ресурсів (зокрема - енергоносіїв, води і т.д.) як в статичних моделях, так і в динамічних; діагностика і моніторинг параметрів стану обладнання об'єкта промислового підприємства; визначення кількісних значень і якості вироблюваних продуктів (зокрема таких, які можуть виступати в ролі вторинних ресурсів) і оцінка кількості і ступеня (якості) утилізації відходів.

До завдань ІА відносяться експрес-вимірювання (або одноразові вимірювання) - окремі разові завдання отримання об'єктивної інформації про параметри стану об'єкта.

Одноразові вимірювання - найбільш простий вид вимірювань, при якому досліджується енергоефективність окремого об'єкта при роботі в певному режимі. Прикладом може служити вимірювання ККД котла, обстеження насосів, вентиляторів, компресорів і т.д. Для одноразових вимірювань достатній мінімальний набір вимірювальних приладів, оснащення яких записуючими пристроями не обов'язково.

У залежності від поставлених завдань, специфіки об'єкта, виділених фінансових коштів, вибираються підходи до виконання ІА. Якщо ставиться завдання короткого разового інструментального обстеження (експрес-вимірів), то при цьому зазвичай використовуються статичні моделі процесів і виконуються, як правило, одноразові прямі або непрямі вимірювання.

У процесі ІА промислових підприємств та окремих його об'єктів виникає необхідність у вимірі: статичних (одноразові) і динамічних (тривала реєстрація) контактних і безконтактних вимірювань температури; статичних (одноразові) і динамічних (тривала реєстрація) вимірювань витрати рідини; статичних (одноразові) вимірювань вологості, температури, швидкості повітряного потоку, тиску, освітленості як усередині приміщень, так і зовні; аналізу складу газів для оцінки процесів горіння, оцінки ККД котла і визначення питомих норм витрат палива на вироблення 1 Гкал тепла і т.д.

У завдання тривалих вимірів можуть входити: реєстрація годинних, добових, тижневих графіків навантаження одно- і трифазних електричних мереж (активної та реактивної потужності та енергії); оцінка основних показників якості електроенергії; реєстрація пускових параметрів електроприводу та швидкості обертів; графіків навантажень, симетрії навантаження фаз; перевірка параметрів електричної ізоляції та заземлення; багатоканальна реєстрація добових і тижневих графіків температури, вологості, витрати рідин і газів; оцінка стану теплотрас, пошук дефектів, місць витоку, визначення якості ізоляції і т.д.

Тема 12. Оцінка ефективності інвестицій.

План

1. Показники ефективності інвестицій.
2. Вибір критерію та прийняття рішення.
3. Капітальні вкладення, щорічні витрати, доходи.

4. Загальноекономічна, ринкова та бюджетна ефективність інвестицій.

1. Показники ефективності інвестицій.

В найбільш загальному вигляді критерієм економічної ефективності є ефект:

$$E = P - B,$$

де **E** – економічний ефект;
P - результат;
B – витрати.

Під результатами розуміється дисконтована (тобто приведена до початку розрахункового періоду) сума надходжень за реалізовану продукцію та інших доходів за весь розрахунковий період (в подальшому тексті – доход).

Витрати – це дисконтована сума усіх одночасових та щорічних витрат за розрахунковий період.

На основі методики „Определение экономической эффективности капитальных вложений в энергетику”. Отраслевые руководящие документы (ГКД 340.000.001-95) Минэнерго Украины, К: 1995г” побудований *ряд критеріїв економічної ефективності інвестицій*, які можуть бути розділені на такі групи:

- прибуток (П) – ефект в абсолютних величинах (перевищення доходів над витратами в грошовому виразі);
- рентабельність R - ефект у відносних одиницях (відношення прибутку або доходів до витрат), який відображає частку витрат, що повертається щорічно у вигляді прибутку або доходу;
- період повертання капіталу (Тп) – час, на протязі якого інвестиції відшкодовуються за рахунок прибутку та можуть бути використані для нових вкладень (розширеного відтворення);
- приведені витрати (Впр) – витратна складова ефекту, яку у ряді випадків зручно використовувати для зіставлення ефективності декількох варіантів інвестиційного проекту при умові ідентичності прибуткової складової – доходів.

Кожна група містить декілька критеріїв, що відрізняються складом доходів, витрат, розрахунковим періодом та ін.

Рішення про ефективність інвестицій приймається на основі аналізу розрахунку одного або декількох критеріїв в залежності від характеру задачі, що вирішується.

1. Прибуток.

При визначенні економічного ефекту застосовується показник чистого економічного прибутку, який показує перевищення суми доходів над витратами, включаючи так звані змінні або неявні витрати (тобто витрати втрачених можливостей).

Зокрема, у витратах слід враховувати позиковий відсоток за позиковий капітал навіть в тих випадках, коли для інвестицій використовуються власні кошти (тобто при відмові від інвестицій вони могли б бути вкладені в банк).

Одним з основних показників ефективності капітальних вкладень є інтегральний дисконтований чистий прибуток (інтегральний ефект) П_{дс}, що дорівнює дисконтованій сумі усіх доходів і витрат (з відповідними знаками) за розрахунковий період Т:

$$П_{дс} = \frac{\sum_{t=1}^T (D_t - Z_t)}{(1 + E)^t},$$

де **D_t** – вартість реалізованої продукції та інші доходи за рік t (включаючи ліквідаційне сальдо);

Z_t – річні витрати, що складаються з наступних елементів.

$$Z_t = K_t + B_t,$$

де **K_t** – капітальні вкладення в році t;

B_t – експлуатаційні витрати в році t (без амортизаційних відчислень на реновацію);

E – норматив дисконтування.

Інтегральний прибуток П_{дс} використовується як критерій ефективності, як правило, при техніко – економічному обґрунтуванні крупних енергетичних об’єктів з тривалими термінами будівництва (декілька черг) та змінними річними доходами та витратами. Позитивне значення інтегрального прибутку означає, що рентабельність капітальних вкладень в об’єкт вище прийнятої мінімальної норми прибутку, тобто інвестиції, вигідні; негативне значення критерію свідчить про неприйнятність проекту. При П_{дс} = 0 рентабельність інвестицій рівна мінімально допустимій нормі прибутку, тобто банківський процентній ставці.

Для оцінки прибутку кожного року розрахункового періоду або його характерних років (перших років експлуатації, року найбільшої прибутковості, кінця періоду і т.п.), а також для інвестиційних проектів з нетривалими термінами будівництва (1-2 роки) і практично постійними щорічними доходами та витратами зручним критерієм ефективності капітальних вкладень є поточний річний чистий прибуток **Пр**:

$$\text{Пр} = \text{Д} - \text{З},$$

де **Д** – вартість реалізованої продукції та інші доходи за рік;
З – річні витрати, що складаються з наступних елементів:

$$\text{З} = \text{В} + \text{ЕК},$$

де **В** – щорічні експлуатаційні витрати (включаючи амортизаційні відрахування на реновацію);
Е – норма прибутку (банківська процентна ставка);
К – капітальні вкладення в проект.

Крім того, може бути розрахований динамічний критерій – сума дисконтованого річного чистого прибутку (що враховує зміни річних економічних показників).

Пдр може бути, у відповідності з формулою, представлена у такому вигляді:

$$\text{П}_{\text{др}} = \frac{\sum_{t=1}^T \text{Пр}_{\text{pt}}}{(1 + \text{Е})^t},$$

де **Пр_{pt}** – поточний річний прибуток за рік *t*.

Показники **Пр** та **Пдр** можуть використовуватись для оцінки як загальної, так і порівняної ефективності інвестиційних проектів.

2. Рентабельність.

Розрізняють декілька видів рентабельності: рентабельність інвестицій, дисконтована рентабельність інвестицій, загальна рентабельність по прибутку, внутрішня норма рентабельності.

Рентабельність інвестицій **R_i** (проста норма прибутку) характеризує віддачу на інвестиційну грошову одиницю і представляє собою відношення поточного річного прибутку до капітальних вкладень:

$$\text{R}_i = \frac{\text{Пр}}{\text{К}}$$

Цей критерій інвестор зіставляє з припустимою для нього нормою прибутку (тобто часткою капітальних вкладень, що повертається щорічно у вигляді прибутку).

Рентабельність інвестицій може використовуватися для об'єктів за термінами будівництва 1-2 роки та постійним річним прибутком.

Для проектів з тривалими термінами будівництва та доходами і витратами, що змінюються по рокам, застосовується динамічний показник – дисконтована рентабельність інвестицій (коефіцієнт дисконтованого прибутку) **R_{ид}**, що представляє собою відношення суми дисконтованого прибутку до дисконтованої суми інвестицій:

$$\text{R}_{\text{ид}} = \frac{\text{П}_{\text{др}}}{\sum_{t=1}^T [\text{К}_t / (1 + \text{Е})^t]},$$

Загальна рентабельність по доходам **R_д** представляє собою відношення суми дисконтованих доходів до сумарних дисконтованих витрат:

$$\text{R}_d = \frac{\sum_{t=1}^T [\text{Д}_t / (1 + \text{Е})^t]}{\sum_{t=1}^T [(\text{В}_t + \text{К}_t) / (1 + \text{Е})^t]}$$

Інвестиційний проект ефективний, якщо **R_д > 1**, (тобто сумарні доходи перевищують витрати).

Загальна рентабельність по прибутку R_p – це відношення суми дискontованого поточного річного прибутку до сумарних дискontованих витрат:

$$R_p = \frac{\Pi_{др}}{\sum_{t=1}^T [(B_t + K_t)/(1 + E)^t]}$$

Показники рентабельності призначені для оцінки загальної ефективності інвестицій. Для економічного зіставлення альтернативних варіантів інвестиційних проєктів рекомендується використовувати інші критерії.

3. Період повернення капіталу

Для наближеної оцінки періоду повернення капіталу застосовується показник – період окупності інвестицій (Ток), що дорівнює оберненій величині рентабельності інвестицій (простій нормі прибутку):

$$Ток = 1 / R_i = K / Пр$$

Період повернення капіталу може бути визначений із наступного рівняння:

$$\sum_{t=1}^T (D_t - Z_t)/(1 + E)^t = 0$$

Період повернення капіталу можна застосовувати як додатковий критерій ефективності у сукупності з іншими. Він дає інвестору інформацію про те, коли інвестовані кошти можуть бути використані для нових вкладень (розширеного відтворення).

Якщо T_p менший за термін служби, інвестиції можна вважати ефективними. Відношення терміну служби до періоду повернення капіталу наочно характеризує ступінь ефективності інвестицій.

Застосування даного критерію для оцінки порівняльної ефективності декількох варіантів не завжди дає коректні результати, так як не враховується можливість відмінності в прибутках по варіантам за межами періоду повернення. Наприклад, при однаковому періоді повернення інвестицій двох варіантів може бути зроблений висновок про їх рівноцінність, але у випадку відмінності в прибутках за цими варіантами після періоду повернення капіталу (в межах терміну служби об'єкту) варіант з більшою прибутковістю більш ефективний.

4. Приведені витрати

Приведені витрати $В_{пр}$ представляють собою суму річних витрат (собівартості) і нормативного прибутку, тобто характеризують нижню одиницю вартості реалізованої продукції, при якій здійснення інвестицій рівноважне альтернативному розміщенню капіталу з нормативом ефективності E :

$$В_{пр} = E_k + B,$$

де K – капітальні вкладення,

B – щорічні витрати (включаючи амортизаційні відрахування на реновацію).

Формула може бути використана безпосередньо для статичних умов, тобто в випадках здійснення інвестицій на протязі одного – двох років та практичній постійності щорічних витрат.

При здійсненні інвестицій на протязі ряду років та зміні витрат по рокам розрахункового періоду, необхідно враховувати динаміку:

$$Z_{пр} = E \sum_{t=1}^T (K_t + B_t)/(1 + E)^t + B_n,$$

де E – норматив ефективності, рівний нормативу дискontування,

t – поточний рік,

T – останній рік розрахункового періоду, за межами якого інвестиції не здійснюються і щорічні витрати не змінюються,

K_t, B_t – незмінні по рокам витрати періоду експлуатації (починаючи з року $t=T+1$).

Критерій мінімуму приведених витрат може застосовуватися для зіставлення альтернативних варіантів інвестицій при додержанні наступних умов:

- доходи (тобто вартість реалізованої продукції) в усіх варіантах ідентичні;
- усі варіанти приводяться до порівнюваного вигляду;

Приведені витрати не можуть використовуватись для оцінки загальної ефективності капітальних вкладень.

Критерій мінімуму приведених витрат доцільно застосовувати у випадках, коли зіставляються витрати технічного рішення задачі, необхідність здійснення якої апріорно визначена, і не потрібна оцінка загальної ефективності інвестицій, причому продукція, що реалізується, в усіх варіантах однакова (за кількістю та режимом споживання).

2. Вибір критерію та прийняття рішення

Вибір критерію, що застосовується в кожному конкретному випадку, залежить від характеру вирішуваної задачі. Розрахунки по крупним об'єктам з тривалими термінами будівництва та експлуатації доцільно провести за декількома критеріями для додаткової перевірки стійкості результатів, а також їх більшої наочності.

Рекомендації по основним критеріям, що застосовуються найбільш часто при визначенні ефективності різних енергетичних об'єктів, повинні бути приведені в підгалузевих методиках. Для попередньої, наближеної оцінки ефективності інвестиційних проектів (що виконуються, зокрема, інженерними службами енергетичних підприємств – замовників) можна рекомендувати застосування, в першу чергу наступних критеріїв:

- поточний річний прибуток;
- рентабельність інвестицій;
- період окупності інвестицій;
- приведені витрати.

За отриманим значенням критерію не рекомендується автоматично приймати рішення про вигідність інвестицій та вибір найкращого варіанту, необхідно брати до уваги точність і вірогідність вихідної інформації, а також додаткові фактори, що не могли бути враховані кількісно в розрахунках.

При здійсненні техніко-економічних розрахунків, особливо в умовах ринкових відносин, такі показники, як ціни (тарифи), перспективні навантаження споживачів, економічні нормативи (наприклад, норма прибутку) та інші, в більшості випадків не можуть бути детерміновані однозначно. Тому основою прийняття рішення про вірогідність інвестицій та виборі варіанту в ряді випадків повинно служити не формально підраховане значення критерію, а сукупність його очікуваних значень, що обмежена можливими змінами вихідних показників та економічних нормативів. Особливо важлива перевірка стійкості результату при варіюванні вихідної інформації для масштабних задач, що потребують значних витрат та тривалого часу реалізації.

3. Капітальні вкладення, щорічні витрати, доходи.

Капітальні вкладення визначаються сумою вартості об'єктів, або їх елементів, споруджуваних в відповідному році розрахункового періоду.

До складу капітальних вкладень включаються такі складові:

- вартість знову введених основних фондів;
- вартість землі;
- вартість заходів з охорони навколишнього середовища;
- витрати на ліквідацію (демонтаж) об'єктів або окремих елементів при вибутті основних фондів або реконструкції;
- інші одночасні витрати.

При оцінюванні ефективності інвестицій до комплексних об'єктів з кількома показниками слід їх розподілити між енергетичними та іншими користувачами. До складу щорічних (поточних) витрат включаються такі складові:

- вартість палива;
- витрати на експлуатацію, включаючи вартість ремонтів, заробітну платню та відрахування від неї (пенсійний фонд, страхові внески та інші), загальностанційні та інші витрати, передбачені нормативними актами з розрахунку собівартості;
- амортизаційні відрахування на реновацію основних фондів (в необхідних випадках див. нижче).

Вартість витрат на власні потреби та втрат енергії включається до складу витрат виробництва лише у випадку використання в якості критерію ефективності приведених витрат. При використанні інших критеріїв, вартість втрат енергії та витрат на власні потреби не включається до складу витрат, оскільки сума реалізації, що визначає дохід, обчислюється по відпущеній споживачам продукції.

Амортизаційні відрахування включаються до складу витрат в тих випадках, коли капітальні вкладення безпосередньо не враховуються в розрахунку критерію. При визначенні таких критеріїв, як інтегральний дисконтований прибуток, внутрішня норма рентабельності та період повернення капіталу, які прямо включають усі інвестиції, амортизаційні відрахування не слід враховувати.

Амортизаційні відрахування на реновацію основних фондів, що включаються в до складу витрат, в усіх випадках слід примати з обчисленням дисконтування. Коефіцієнт реновації A_p визначається за такою формулою:

$$a_p = \frac{E}{[(1 + E)^{T_{\text{ср}}} - 1]},$$

де $T_{\text{ср}}$ – нормативний термін служби устаткування або споруд.

В доходах враховуються усі види находжень:

- виручка від реалізації продукції (виробництва та передачі електричної та теплової енергії, попутної продукції, утилізованих відходів);
- кошти від продажу акцій та інших цінних паперів, випущених для фінансування інвестиційних проектів;
- кредити державних та комерційних банків;
- залишкова вартість (ліквідаційне сальдо) основних фондів, що вибувають із експлуатації у відповідному році розрахункового періоду (після ліквідації об'єкту);
- інші надходження.

Залишкова (ліквідаційна) вартість основних фондів може бути визначена за формулою:

$$K_{\text{зал}} = K \left[1 - \frac{(1 + E)^{T_{\text{еe}}} - 1}{(1 + E)^{T_{\text{сc}}} - 1} \right],$$

де **K** – первісна вартість демонтованого устаткування, приймається в діючих цінах ;

Тек - тривалість експлуатації устаткування до його демонтажу;

Тсл – нормативний термін служби устаткування.

При визначенні доходів та виконанні розрахунків прибутку слід враховувати специфіку енергетики, для якої характерний єдиний технологічний процес виробництва, передачі та розподілу електричної енергії при спільній участі різних типів електростанцій та електричних мереж різної напруги.

З реорганізацією системи управління енергетикою в сучасних умовах усі учасники ринку електроенергії – виробники (електростанції та їх об'єднання), оптові та роздрібні покупці (передаючі та розподіляючі електромережові структури) – отримують доходи за вироблену або транспортовану енергію за відповідними тарифами та формують свій прибуток.

Введення окремого енергетичного об'єкту або його елементу призводить до збільшення потужності, що генерується, або пропускної спроможності мережі, підвищенню надійності або економічності експлуатації. В результаті збільшується реалізація електроенергії споживачам або знижується собівартість, що призводить до утворення додаткового прибутку. При цьому приріст доходу від додаткової реалізації має бути розподілений між усіма об'єктами, послідовно включеними до технологічного ланцюга відповідного учасника ринку: електростанції, електричні мережі різної напруги і т.п. Рекомендації по визначенню приросту доходу, обумовленого введенням окремих об'єктів та їх елементів, наведені у відповідних підгалузевих методиках.

В усіх техніко-економічних розрахунках ефективності капітальних вкладень в об'єкт та вибору оптимального варіанту незалежно від використаного критерію, приймається єдиний норматив ефективності (норма прибутку), рівний нормативу дисконтування E .

Норматив дисконтування, як правило, прирівнюється до відсоткової ставки Національного банку України з довгострокових вкладень (рекомендується приймати реальний норматив $E = 0,1$).

4. Загальноекономічна, ринкова та бюджетна ефективність інвестицій.

Розрізняють розрахунки загальноекономічної (народногосподарської, галузевої, регіональної), ринкової (фінансової) та бюджетної ефективності.

Загальноекономічна ефективність, вартісна та нормативна база, що використовується при її розрахунку, відображають інтереси та пріоритети держави, окремих регіонів та галузей народного господарства, виходячи з довготермінових соціально-економічних і економічних задач, вимог забезпечення надійного енергопостачання держави та регіонів і т.п.

Загальноекономічна ефективність визначається для країни в цілому, окремих об'єднань, підприємств і об'єктів незалежно від форми власності та підпорядкування учасників інвестиційних програм за сумарними витратами і результатами. Критерії вибираються в залежності від характеру задачі, що вирішується.

Ринкова ефективність служить для оцінки рентабельності інвестиційних проектів в конкретних ринкових умовах з нестабільними економічними параметрами, високими рівнями інфляції, диспропорцією цін та тарифів, викривлених курсах вільно конвертованих валют і т.п.

Після закінчення перехідного періоду до ринкових відносин та стабілізації економіки, у тому числі внутрішніх цін і обмінних курсів валют, розрахунки загальноекономічної та ринкової ефективності (при використанні загальної та вартісної бази) будуть давати сполучені результати.

Бюджетна ефективність використовується для обґрунтування доцільності підтримки інвестиційних проектів з боку держави у відповідності з можливостями бюджету та з урахуванням наявності ресурсів та надходжень з податків.

Тема 13. Формування і оптимізація програми енергозберігаючих заходів суб'єкта господарювання з урахуванням його фінансових можливостей.

План

1. Формування бюджету капіталовкладень.
2. Оптимізація бюджету капіталовкладень .

3. Просторова оптимізація та часова оптимізація.

1. Формування і оптимізація програми енергозберігаючих заходів суб'єкта господарювання з урахуванням його фінансових можливостей

При плануванні інвестиційних програм необхідно не лише визначити види і кількість інвестиційних проєктів, що підлягають реалізації, але і враховувати можливості їх фінансування. Тому існують моделі інвестиційного планування, що враховують як інвестиційну, так і фінансову сфери діяльності підприємства. Для нашого дослідження будуть цікавими наступні моделі:

а) моделі, що дозволяють одночасно сформувати інвестиційну і фінансову програми при заданій виробничій програмі для окремого інвестиційного об'єкта;

б) моделі, що дозволяють сформувати оптимальну інвестиційну програму при заданій д; окремого інвестиційного об'єкта виробничій програмі та з заданим виробничим бюджетом.

Такі моделі детально аналізуються в спеціальній літературі. Вони відрізняються одна від одної ступенем складності вживаного математичного апарата, вимогами до наявності початкової інформації, часовими інтервалами, реалістичністю.

2. Оптимізація бюджету капіталовкладень.

При складанні бюджету капіталовкладень часто доводиться враховувати ряд обмежень, причому найчастіше в розрахунках необхідно враховувати обмеженість фінансових ресурсів підприємства. Підприємству слід відібрати для реалізації такі проєкти, які забезпечують максимальну вигоду від інвестування, зокрема, як цільова функція в подібних випадках виступає максимізація сумарного ЧДД. При цьому спільна сума витрат на придбання вибраних об'єктів не повинна перевищувати заданий капітальний бюджет. Розглянемо деякі нескладні типові ситуації, що потребують оптимізації розподілу інвестицій.

3.1. Просторова оптимізація.

У цьому випадку є декілька незалежних інвестиційних проєктів з сумарним обсягом необхідних інвестицій, що перевищує ресурси підприємства.

На перший погляд, в програму слід включити всі проєкти з максимальним значенням ЧДД, проте таке вирішення не завжди виявляється оптимальним. Це завдання вирішується по-різному залежно від того, піддаються дробленню дані проєкти чи ні.

У зв'язку з цим виконаємо рішення даної задачі для двох можливих випадків:

3.2 Часова оптимізація.

Часова оптимізація має місце, якщо наявні інвестиційні проєкти не можуть бути реалізовані в планованому році одночасно через обмеженість фінансових ресурсів, проте вони можуть бути реалізовані повністю або частково у наступному році. При цьому потрібно оптимальним чином розподілити проєкти за двома роками.

Тема 14: енергосистеми майбутнього.

План

1. Концепція «розумної енергосистеми».
2. Проблеми реалізації концепції.
3. Функціонування системи «розумний будинок».

1. Концепція «розумної енергосистеми».

„Розумний дім” – це централізоване здійснення функцій опалення, освітлення, вентиляції, сигналізації, а також контроль над ними, та інженерним системам які до них приєднуються. Всі вони організовані єдиним інтелектуальним керуванням та ним же контролюються.

Наприклад, користувач може не хвилюватися про праску або електроплиту які він забув, тому що після його виходу вони відключаються автоматично. Зовсім не обов'язково, що Intellhouse – це окрема будівля або котедж. Інтелектуальною може стати і квартира – це питання обладнання та проєкту.

Можливості „розумного дому” або квартири широкі, а вигоди, які може отримати споживач, дуже суттєві. При тому, що на підтримання комфорту власник житла витрачає порівняно багато часу, він економить матеріальні кошти, тому що всі компоненти працюють на зберігаючих режимах.

Разом з тим потрібно додати керування домашнім кінотеатром та системою „мультирум”, при якій аудіо- та відеосигнали надходять в будь-яку частину квартири, а також „інтерком”, який дозволяє спілкуватися між членами сім'ї не залежно від місця в квартирі, де вони знаходяться.

Керування комфортом в „розумному домі” є одною з найважливіших функцій. Проте потрібно враховувати особливості клімату нашої країни, з перепадами погоди, „переходами через 0” та морозами. В цьому випадку велике значення має оперативне та автоматичне регулювання параметрів температури в домі.

Очевидно, що в умовах централізованого опалення досягнути такої оперативності практично неможливо. Саме тому останнім часом почала розвиватися тенденція переходу до поквартирного опалення.

Нова концепція опалення для інтелектуальних будівель

Автономне, децентралізоване або поквартирне опалення – в певному розумінні, синоніми. До нещодавня така форма створення комфорту в нашій країні практично не використовувалася (автономне опалення передбачалось тільки для приватних домів). Хоч через свою наближеність до кінцевого споживача та суттєво меншу затратність, поквартирне опалення часто є більш перспективним порівняно з існуючою в нашій країні системою ЦТП.

Поквартирне опалення (ПО) – це система індивідуального забезпечення окремої квартири в багатоквартирному домі теплом та гарячою водою. Основний елемент системи – опалювальний котел, робота

якого зкоординована з роботою радіаторів, приточною вентиляцією та системою видалення продуктів згорання. При використанні ПО господар сам вибирає та задає режим опалювання на певний період відповідно до необхідного йому рівня теплового комфорту.

Датчики, розташовані як всередині житлового приміщення, так і поза ним, дають можливість координувати інтенсивність опалювання враховуючи температуру на вулиці та дозволяють автоматично коректувати теплоподачу залежно від зміни погоди. Таким чином, сучасна техніка дозволяє зручно керувати кліматом в приміщенні та може стати основою „інтелектуального” житла.

Найбільш поширений тип теплогенераторів для поквартирного опалювання – настіінні котли. Фактично, вони є домашніми газовими міні-котельними. Всі необхідні для встановлення та функціонування котла (розширювальний бак, циркуляційний насос, запобіжно-скидаючий клапан) знаходяться всередині теплогенератора, що дозволяє економити житлову площу. Крім того, як правило, для монтажу не потрібна установочна площадка на підлозі або обладнання спеціального приміщення.

„Розумне” обладнання для сучасного дому

Вибір теплогенератора на етапі будівництва багато в чому залежить і від можливості взаємодії з інтелектуальним інтерфейсом „розумного” дому. Потрібно врахувати, що сьогодні опалювальні котли обладнані різноманітними системами для автоматичного функціонування, безпеки, адаптації до зовнішніх умов (наприклад, жорсткості води, зміни тиску або перепадів напруги в електромережах).

Так, для сучасних газових котлів стає звичною електронне регулювання потужності. Це означає, що модуляція полум'я горілки відбувається безперервно, оптимізуючи роботу обладнання і дозволяючи досягнути суттєвої економії палива. В цілому, керування роботою котла відбувається з допомогою цифрових приладів, які можуть вбудовуватися в систему Smart-house.

Наприклад, для оптимізації системи підтримання комфорту, до котла підключається блок контролю клімату в приміщенні. Переважно, такий контролер представляє собою цифровий тижневий програматор, до якого під'єднаний датчик вуличної температури. Він дозволяє плавно змінювати задану температуру повітря в приміщенні залежно від температури на вулиці.

Блок дає можливість дистанційно керувати котлом, встановлювати різні теплові режими для двох та більше зон в приміщенні, а також проводити діагностику вузлів системи та визначати несправності. В функції приладу входить також регулювання контуру ГВС. Основні параметри роботи та можливі несправності відображаються на дисплеї.

Потрібно зазначити, що хоч з кожним роком в нашій країні росте кількість будівель, які можна віднести до „інтелектуальних”, є ряд особливих українських умов, які потрібно враховувати при створенні проектів та виборі обладнання.

2. Проблеми реалізації концепції.

До вітчизняних особливостей проектування та будівництва „розумних домів” можна віднести часті збої та відмови в енергетичних та газових мережах. Така ситуація вимагає продуманого підходу до проектування та вибору обладнання для сучасного житла з автономним опалюванням. Наприклад, перепади напруги, часті навіть в великих містах, можуть привести до збоїв в роботі електронної автоматики приміщення, в тому числі, і котельного обладнання. Це може стати стримуючим фактором в розвитку інтелектуального житла в Україні.

Один з варіантів вирішення проблеми – ще на стадії проробки інженерних систем передбачати систему стабілізації напруги (зараз на нашому ринку представлено багато таких пристроїв – від вітчизняних до імпорتنих). Така система стане захистом для всього обладнання Intellhouse.

При низькому тиску газу (також характерно для українських газових мереж) продуктивність роботи котла, як правило, відчутно знижується. Ця проблема може частково зніматись в агрегатах з функцією пульсуючого горіння або завдяки горілці з попереднім змішуванням первинного повітря з газом.

Жорстка вода, звичайна для більшості українських регіонів, веде до відкладення солей жорсткості на поверхні теплообмінника, зменшуючи його прохідний переріз та погіршуючи процес теплообміну. І якщо для системи опалення використовують спеціально підготовлену пом'якшену воду, то для ГВС використовуються установки водоочищення та підготовки.

Крім того, для зниження утворення накипу в системі ГВС, в двохконтурних котлах електроніка настроєна таким чином, що включає горілку при досягненні в контурі температури +61 С (як відомо, солі жорсткості починають випадати при $t=65\text{ C}$).

„Інтелектуалізація” дому або квартири – це не просто данина моді, високотехнологічна іграшка. „Розумне” житло ще і вигідне своєму власнику. Наприклад, за даними агентства MiDart (Росія), в „інтелектуальних будівлях” експлуатаційні витрати зменшуються на 30%, платежі за електроенергію також на 30%, за воду – на 41%, за тепло – на 50%, а зниження страхових ризиків досягає 60%.

Очевидно, що можна досягнути не тільки високого рівня комфорту та безпеки людини, яка живе в "Smart-house", але й економії природних ресурсів та затрат. Це стає актуальним і в Україні, де росте кількість забезпечених людей, готових не тільки платити за зручність, але й дотримуватись світових тенденцій цивілізованого споживання.

3. Функціонування системи «розумний будинок».

Вимоги, які виставляються сьогодні до систем енергопостачання, високі, як ніколи. Електричні мережі сучасної будівлі повинні забезпечувати зручність монтажу, ефективність, економність, надійність, комфорт, гнучкість. Електросистеми будівель стають все більш складними та розгалуженими, містять велику кількість пристроїв розподілу, переключення та керування, з'єднаних між собою великою кількістю проводів та кабелів.

Витрати на проектування та прокладання таких електричних мереж дуже великі. Змінювати структуру електричних мереж дуже важко, що також вимагає великих затрат. Уникнути вищеперерахованих проблем та задовільнити постійно зростаючі вимоги до систем енергопостачання дозволяють практично безмежні можливості системи інтелектуальний дім.

Система інтелектуальний дім однаково ефективна для об'єктів самого різного призначення. Банки та офіси, готелі та спортивні споруди, приватні будинки та квартири – всюди система інтелектуальний дім дозволяє знайти оптимальне рішення проблем енергопостачання. Електричне обладнання будь-якої будівлі включає в себе пристрої для виконання наступних функцій:

- керування енергоспоживанням;
- керування освітленням;
- керування мікрокліматом (опалення, кондиціонування, вентиляція);
- оперативний контроль, індикація та моніторинг;
- охорона та сигналізація;
- взаємодія з іншими системами.

Раніше всі ці функції забезпечувалися багатьма автономними системами. Сьогодні система інтелектуальний дім одна бере на себе виконання всіх вищезазначених функцій.

Один кабель – об'єднує всі електричні пристрої будівлі. При цьому спрощуються кабельні системи будівлі, затрати на їх проектування та прокладання суттєво знижуються, тому що тепер, задачею кабельних систем є тільки підведення живлення безпосередньо до споживаючих пристроїв. Скорочується час монтажу, зменшується ризик виникнення пожежі. Система інтелектуальний дім має величезну гнучкість. Розширення системи та зміна функцій досягаються простою перестановкою, додаванням або ж перепрограмуванням компонентів системи.

Система інтелектуальний дім дозволяє керувати електросистемами будівлі як локально (в конкретному приміщенні), так і централізовано (з диспетчерського пульта або комп'ютера). Використання програмованих таймерів, датчиків освітлення, сили вітру, температури, руху і т.п. робить можливим повністю автоматичне функціонування електросистем будівлі залежно від пори року, дня тижня (робочий день/вихідний) та конкретних зовнішніх умов. Це мінімізує витрати електроенергії та створює виключно комфортні умови у приміщеннях.

Для прикладу давайте розглянемо функцію „центрального вимикача”. Коли людина виходить з квартири, вона має виключити всі електроприлади, виключити все освітлення, потім зателефонувати на пульт охорони – здати їм приміщення і тільки після того закрити та зачинити вхідні двері.

„Центральний вимикач” після натискання на його клавішу дає команду відключити всі електроприлади та освітлення, а також відповідну команду на пульт охорони. (Зауважте, що відключаються не всі разом електроприлади, а тільки ті, вимкнення яких передбачене після натискання на „центральный вимикач”).

На жаль, не можна виключати непередбаченої ситуації. Наприклад, таку ситуацію, в якій Вашу дитину злоумисник буквально заставить зняти систему з охорони самостійно. Практично всі „розумні дома” мають так звані клавіші „тривоги”, натиснувши які, під видом зняття системи з охорони, Ви надсилаєте відповідне SMS-повідомлення на всі запрограмовані номери.

Тривожна кнопка

Багато систем „Розумний дім” передбачають розширення рішення. В такому випадку Ви можете доповнити систему спеціальною кнопкою, яку називають „тривожною кнопкою”. Дана кнопка представляє собою одноканальний брелок. Цей пристрій має досить велику популярність та використовується часто в дитячих навчальних та лікувальних закладах. При якій-небудь кризовій ситуації, наприклад, при поганому самопочутті, дитині потрібно тільки натиснути одну кнопку, щоб викликати батьків.

Інші пристрої

В деяких виробників є спеціальні пристрої, призначені для контролю маленьких дітей. Це не тільки тривожні кнопки та брелки, але й інші не менш цікаві пристрої – радіо- та відеоняні. Одна з компаній, наприклад, пропонує до уваги своїх клієнтів килимок моніторингу дихання. Цей килимок стелеться під простирadlo і у випадку затримки дихання, зміни його частоти та частоти пульсу і т.д. батьки отримують відповідне повідомлення.

Таким чином, стає зрозуміло, що батьки отримують такий бажаний спокій та контроль за своїм чадом. Навіть при відсутній тривозі при відкритті дитиною вхідних дверей, батьки отримують SMS-повідомлення такого виду: „Система знята з охорони СИНОМ о 18:00”.

Тема 15. Інтеграція поновлюваних джерел енергії в електричну мережу.

План

1. Енергосистема майбутнього
2. Вимоги щодо приєднання поновлюваних джерел енергії до електромережі
3. ВІРТУАЛЬНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ
4. ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ В ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ

1. Енергосистема майбутнього.

Світова енергетична криза 1973 р. і Чорнобильська катастрофа 1986 р. активізували технологічні розробки західних країн в області використання поновлюваних джерел енергії (ПДЕ) - сонця, вітри, біопалива, енергії морських хвиль і геотермального тепла. Згідно з прогнозами Європейського радиого з поновлюваної енергетики, доля ПДЕ (з урахуванням великих ГЕС) у світовому виробництві первинної енергії складе в 2020 р. 23,6% в 2030 р. - 34,7% в 2040 р. - 47,7151%].

Таким чином, поновлювані джерела вже в найближчому майбутньому гратимуть помітну роль у виробництві енергії. Поєднуюватимуться великі джерела електроенергії (без яких проблематичне електропостачання великих споживачів і забезпечення доцільних темпів зростання електроспоживання) і розподілена генерація, значна частина якої буде використовуватися у ПДЕ.

Великі електростанції мають трансформацію на напруги 110 кВ і вище і вихід в основну мережу вищих напруг, що здійснює транспорт електроенергії до великих центрів споживання. Водночас отримують істотний розвиток установки розподіленої генерації, в тому числі на ВЕУ, які встановлюються в розподільній мережі 6-35 кВ. Третій рівень складуть міні-та мікро-установки (міні-та мікро-ГЕС, ВЕУ, сонячні електростанції, паливні елементи тощо), які підключаються на напругу 0,4 кВ і встановлюються у невеликих споживачів, наприклад, в окремих будинках або навіть в квартирах.

Подібна структура ЕЕС майбутнього надає їм позитивні якості, проте створює і певні проблеми. Основні зміни в ЕЕС у зв'язку з появою малої генерації зводяться до наступних:

- Розвиток малої генерації розвантажує як основну, так і розподільчу мережу, що сприяє зниженню втрат електричної енергії, підвищенню надійності та стійкості ЕЕС і вносить додаткові можливості в реалізацію ринків електроенергії, звільняючи пропускні спроможності зв'язків.

- Водночас, мала генерація - це нові елементи ЕЕС, в чому з новими динамічними характеристиками і можливостями управління. Так, наприклад, ВЕУ мають змінний режим роботи, який при великих сумарних потужностях ВЕУ може створювати проблеми при управлінні режимами і регулюванні частоти ЕЕС. При дуже сильному вітрі ВЕУ зупиняються, що при великих їх сумарних потужностях може виявитися екстраординарним обуренням в ЕЕС, що можуть призвести до порушення стійкості системи і розвитку аварії.

- Неоднозначно вплив розподіленої генерації на якість електроенергії за рівнями напруг. З одного боку, наявність розподіленої генерації в розподільній мережі дозволяє більш стабільно підтримувати рівні напруг у вузлах за рахунок можливостей цих генераторів з генерування реактивної потужності (на відміну від традиційних розподільних мереж, в яких втрати напруги тим більше, чим далі від живильної підстанції високої напруги). З іншого боку, виявлено явище виникнення швидких коливань напруги в мережі («флікер»). Характерно, що флікер розвивається при різкому зниженні напруги в вузлі приєднання малого генератора (особливо якщо генератор - асинхронний).

- Неоднозначно вплив малої генерації на генерацію вищих гармонік в системі. З одного боку, наявність малих генераторів знижує їх рівень. З іншого боку, ряд малих установок (наприклад, ВЕУ) підключається до розподільчої мережі через перетворювачі змінного струму в постійний і назад, які генерують в мережу вищі гармоніки.

- Підключення джерел малої генерації до розподільної мережі збільшує струми короткого замикання, що може вимагати заміни комутаційних апаратів, зміни налаштувань захистів та ін.

- Поява малої генерації ускладнює диспетчерське управління ЕЕС, зміщуючи його функції на розподільну мережу. Проблема при цьому полягає в високій невизначеності режимів роботи малої генерації внаслідок нерівномірності завантаження агрегатів, відсутності поточної інформації про їх роботу та ін

- Мала генерація ускладнює також систему релейного захисту та автоматики, протиаварійного керування ЕЕС. Розподільна мережа з появою в ній установок малої генерації набуває рис основної мережі - тобто в ній виникають проблеми стійкості та ін, що потребує розробки пристроїв автоматики, аналогічних основної мережі (наприклад, при втраті електропостачання від живильної підстанції основної мережі повинно забезпечуватися виділення установки малої генерації на близьку по потужності навантаження, що забезпечить електропостачання відповідальних споживачів).

2. ВИМОГИ ЩОДО ПРИЄДНАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДО ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ.

Загальним «вузьким місцем» технологій ПДЕ часто виступають вимоги по координації роботи енергоджерела та централізованої мережі, а також принципи взаємовідносин між незалежним виробником енергії та оператором мережі.

Електрична енергія, що виробляється на ПДЕ, може бути отримана різними способами. Найбільшого поширення набули наступні технічні рішення:

- синхронні генератори,
- асинхронні генератори,
- асинхронні генератори подвійного живлення,
- силові інвертори (наприклад, у разі фотоелектричності, паливних елементів і генераторів постійного струму).

Кожне з названих пристроїв володіє як перевагами, так і недоліками, які відбиваються на роботі енергосистеми. Для забезпечення надійного і безпечного функціонування електромережі необхідно виконання технічних вимог щодо приєднання до неї генеруючих джерел.

Виходячи з досвіду експлуатації енергосистем Німеччини, де відновлювальна (в першу чергу - вітрова) енергетика інтенсивно розвивається, наведемо приклад технічних вимог щодо приєднання генеруючих енергоустановок на ПДЕ до електричної мережі. Ці вимоги розрізняються, в першу чергу, в залежності від рівня напруги (низьковольтні мережі, мережі середньої напруги, високовольтні мережі), на якому передбачається приєднання.

Першим кроком для приєднання нової енергоустановки у мережу є підготовка технічної документації (заявки на приєднання), адресованій оператору мережі і включає наступні позиції:

- Плановане місце розміщення енергоустановки,

- Схема електричної системи з даними про що встановлюється робочому обладнанні,
- Опис пристроїв захисту,
- Значення струму короткого замикання в точці приєднання та на трансформаторній підстанції середньої напруги,
- Опис виду та режиму роботи електроприводу, генератора і, якщо необхідно, перетворювача частоти,
- У разі використання силової електроніки обов'язково опис засобів реєстрації та, при необхідності, зниження рівнів вищих гармонік,
- Паспортні дані трансформатора, пропонованого для приєднання до мережі.

На основі поданої заявки оператор мережі вибирає оптимальний спосіб приєднання конкретної установки, в тому числі рівень напруги приєднання і максимальну допустиму для видачі в мережу активну і повну потужність установки з урахуванням вимог надійності функціонування енергосистеми в цілому і можливостей участі установки в наданні системних послуг. Тільки після цього характеристики заявленої енергоустановки перевіряються на відповідність вимогам одному з трьох (відповідно до обраним рівнем напруги) стандартів.

У рамках цієї перевірки вирішуються такі завдання:

- Дослідження завантаження мережевого обладнання (так як при приєднанні нової енергоустановки до мережі існує можливість перевантаження ліній, трансформаторів та іншого обладнання).
- Перевірка допустимості зміни напруги в мережі, спричинене введенням енергоустановки (при нормальних робочих умовах і середньому рівні напруги, відхилення напруги від його номінального значення може досягати 2% в порівнянні з мережею без електростанцій).
- Оцінка відповідності видаваної потужності вимогам якості електроенергії.

На основі вирішення цих завдань і з урахуванням типу використовуваного в енергоустановці генератора (генераторів) оператор мережі затверджує порядок включення енергоустановки в мережу - первинний і після переходів на автономну роботу.

3. ВІРТУАЛЬНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ.

Віртуальна електростанція - це структура, що об'єднує в собі елементи трьох видів:

- Розподілені генератори (вітроустановки, фотоелектричні станції, міні-та мікроТЕЦ та ін.)
- Споживачі-регулятори навантаження - побутові та промислові. Побутові споживачі (пральні машини, холодильники, телевізори, мікрохвильові печі, системи кондиціонування приміщень, нагрівальні елементи тощо) є найбільш легко керованими навантаженнями. Керованість навантаження промислових споживачів в основному залежить від гнучкості їх технологічних процесів. Для деяких процесів гнучкість підвищують за рахунок систем акумулювання енергії.
- Системи акумулювання енергії. Ці системи можуть накопичувати енергію в різних формах (тепловій, електричній, механічній та хімічній). Для побутових споживачів найбільш підходящим варіантом є акумулювання тепла (по режимах роботи теплоакумулювальні системи добре координуються з мікроТЕЦ). Для промислових споживачів оптимальними накопичувачами є акумуляторні батареї. Система акумулювання енергії вибирається виходячи з області застосування та вартості накопичувачів з урахуванням, при необхідності, географічного чинника.

Зазвичай віртуальні електростанції приєднуються до мережі середнього або низької напруги. Елементи віртуальної електростанції можуть розташовуватися на значних відстанях один від одного. Зв'язують їх мережі (електричну та комунікаційну) об'єднують під терміном «мікросетей» (Microgrid). Характерною особливістю мікросетей є можливість їх роботи в автономному режимі.

Управління віртуальними електростанціями здійснюється дистанційно через систему EMS (Energy Management System), яка приймає інформацію про поточний стан кожної енергоустановки і передає на них керуючі сигнали. У EMS використовуються глобальна супутникова система навігації (GPS), за допомогою якої здійснюється синхронізація вимірювань комплексних значень струму та / або напруги на всіх енергоустановках віртуальної електростанції. Пристрої для таких вимірювань називають PMU (Phasor Measurement Units).

Віртуальна електростанція може мати комерційне призначення (продаж електроенергії на оптовий ринок), технічне призначення (системні послуги - такі як регулювання частоти і активної потужності, підтримка якості електроенергії тощо) або ж об'єднувати обидві ці функції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України "Про енергозбереження"// Постанова Верховної Ради України №75 / 94-ВР від 1 липня 1994 р.
2. Комплексна державна програма енергозбереження України. К.: Держкоменергозбереження України, 1996. – 234 с.
3. ДСТУ 3569-97 (ГОСТ 30514-97)27.180 (Е01) Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Основні положення.
4. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості , будівництва та житлово-комунального господарства України. — Луганськ, вид-во «Місячне сяйво», 2010. — 696 с.
5. Энергосбережение и возобновляемые источники энергии: учебно-методическое пособие / О. И. Родькин [и др.]; под общ. ред. С. П. Кундаса. – Минск : МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2011. – 160 с.
6. Корчемний М. та ін. Енергозбереження в агропромисловому комплексі/ М. Корчемний, В. Федорейко, В. Щербань.- Тернопіль: Підручники і посібники, 2001.-984 с.

7. Энергосберегающая технология электроснабжения народного хозяйства: в 5 кн./ Под ред. В.А. Венникова. - М.: Высш. Шк.

Барсукова Ганна Володимирівна

ЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ В ЗБЕРЕЖЕННІ ТА ВИКОРИСТАННІ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

для студентів-магістрів
зі спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
інженерно-технологічного факультету
денної и заочної форми навчання

Сумський НАУ, вул. Г. Кондратьєва 160

Підписано до друку 2021 р. Тираж 1 прим. Гарнітура. Times New Roman.
Умовн. Друк. арк. 2,0 замовл.
