



NMP
national contact point
Prekarpatian University

Енергоаудит та енергоменеджмент

Курс лекцій

Володимир Коцюбинський

професор, доктор фізико-математичних наук

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Фізико-технічний факультет

Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

ББК 32.86я73

*Рекомендовано до друку Вченою радою Фізико-технічного факультету
ДВНЗ "Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника" (протокол №7 від 5 травня 2020 року)*

Рецензенти:

^{5*}

Бойчук Володимира Михайлівна, доцент кафедри фізики і методики викладання
фізико-технічного факультету ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»,
кандидат хімічних наук, доцент

Салій Ярослав Петрович, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла
фізико-технічного факультету ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»,
доктор фізико-математичних наук, професор

Коцюбинський В.О. Фізика: [Електронний ресурс] /

Володимир Олегович Коцюбинський, / Фізико-технічний факультет;

ДВНЗ "Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника". – Івано-Франківськ, 2020. – 130 с.–

Режим доступу : <http://lib.pu.if.ua/e-library.php>

Навчально-методичний посібник є розробкою лекційного курсу з Енергоменеджмент і енергоаудит для студентів спеціальності «Прикладна фізика і наноматеріали». Курс направлений на пояснення основ енергетичного менеджменту і аудиту, що дозволяє студенту набути відповідних загальних, інструментальних та спеціальних компетентностей. Основною метою курсу є вивчення методів аналізу стану споживання енергії та енергоносіїв на різних об'єктах, їх вартості та рекомендацій з ефективного енерговикористання, допомогти студенту оволодіти сучасними методами контролю за енергетичними ресурсами та їх ефективним використанням.

Посібник призначений для допомоги студентам денної та заочної форми навчання та викладачам під час роботи над курсом «Енергоменеджмент і енергоаудит».

ББК 32.86я73

© Коцюбинський В.О 2020

©Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2020



Лекція 1

Енергоменеджмент та виробництво енергії в Україні

Лекція 2

Міжнародні стандарти та договори в галузі енергозбереження

Лекція 3

Відновлювальні енергетичні ресурси

Лекція 4

Енергоменеджмент

Лекція 5

Енергетичний аудит

Лекція 6

Управління процесами енергозабезпечення




Енергетичний менеджмент (ЕМ) належить до наук з управління, *Предметною сферою* ЕМ є забезпечення ощадного відношення до енергії на всіх стадіях її виробництва, передачі на відстань, розподілу і споживання на підприємствах та в установах.


Результат - енергоефективність виробництва та діяльності взагалі шляхом розроблення та реалізації системи заходів щодо енергозбереження, включаючи розв'язання пов'язаних з цим технічних, економічних та екологічних проблем.

Курс передбачає вивчення основних понять управління енерговикористанням, ознайомлення з питаннями організації, розроблення стратегії, прийняття технічних, економічних, фінансових та управлінських рішень, мотивації працівників в умовах енергоринку.

Цей курс базується на всіх попередніх курсах фізики, економіки та менеджменту !!!!!



Вивчення дисципліни повинно забезпечити студенту знання у галузі:

- Термінології енергоаудиту та енергоменеджменту;
 - Методів дослідження ефективності використання енергоресурсів;
 - Визначення енергетичних характеристик обладнання і технологічних процесів;
 - Методів розрахунку втрат енергоресурсів; регресивного та кореляційного аналізів;
 - Використання вимірювальної техніки;
 - Методів заощадження енергоносіїв;
 - Системи оперативного контролю та планування;
 - Нормалізації енергоспоживання;
 - Управління енерговикористанням.
-
-
- 

- - запаси горючих корисних копалин на Землі виснажуються;
- - поновлювані джерела енергії за існуючого розвитку технологій та обладнання не в змозі покрити зростаючі потреби населення;
- - атомна енергетика поки що не може забезпечити достатню міру надійності своєї роботи;
- - унаслідок життєдіяльності людини і переважно під час виробництва необхідних для неї енергії та продуктів відбувається забруднення навколишнього середовища

Наскільки ефективно ми використовуємо енергію?

Чи треба нам її так багато виробляти?

Чи можливо організувати процеси життєдіяльності людини, щоб, не підвищуючи рівня виробництва енергії, істотно підвищити ефективність її використання і підвищити рівень розвитку і добробут суспільства?

Чи можливо знизити вплив на навколишнє середовище, використовуючи нові, "чистіші" технології і способи одержання енергії і продуктів виробництва?



Енергоменеджмент та виробництво енергії в Україні

1. Основні поняття і визначення.
2. Енергозбереження, енергоефективність, енерговикористання, енергоаудит, енергоконсалтинг
3. Паливо. Вископні ресурси України
4. Відновлювальні енергетичні ресурси. Енергія сонця Колектори сонячної енергії).
5. Виробництво електроенергії в Україні
6. Вплив енергетики на навколишнє середовище



Основні поняття і визначення

Енергозбереження – комплекс заходів, які супроводжують усі стадії життєвого циклу об'єктів господарювання, спрямовані на раціональне використання енергетичних ресурсів.


Мета – зниження потреб в паливно-енергетичних ресурсах на одиницю кінцевого продукту і зменшення несприятливого впливу на навколишнє середовище.

Механізм втілення енергозбереження в життя – реалізація законодавчих, правових, організаційних, технічних, економічних, наукових та інформаційних заходів, спрямованих на ефективне використання енергетичних ресурсів та поліпшення стану навколишнього середовища.

Енергоефективність – властивість обладнання, технології, виробництва або систем взагалі, яка характеризує міру використання енергії на одиницю кінцевого продукту.

Енергоефективність може бути оцінена за допомогою показників як кількісно (кВт-год, тонни умовного палива, кДж на одиницю кінцевого продукту), так і якісно (низька, висока).

Підвищення енергоефективності досягається за рахунок реалізації системи цілеспрямованих організаційних і технічних заходів.



Основні поняття і визначення

Енергетичний менеджмент – діяльність, що спрямована на забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів і базується на отриманні енерготехнологічної інформації за допомогою обліку, проведенні типового енерготехнологічного вимірювання та перевіряння, аналізу ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та впровадження енергозберігаючих заходів.

Система енергетичного менеджменту – частина загальної системи управління підприємством, основним завданням якої є управління ефективністю споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Служба енергетичного менеджменту – частина системи енергетичного менеджменту, охоплює людські ресурси, апарат управління, засоби вимірювальної техніки, засоби контролювання та аналізу ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів тощо і яка забезпечує формування, впровадження і досягнення цілей виробничої системи у сфері енергозбереження.

Матриця енергетичного менеджменту – таблиця з набором критеріїв аудиту системи енергетичного менеджменту, яку використовують під час аудиту системи енергетичного менеджменту для візуалізації та аналізу стану функціонування СЕМ.




Основні поняття і визначення

Енерговикористання – комплекс дій персоналу об'єкта та роботи його обладнання і технологій, пов'язаних із процесами від виробництва енергії до її споживання.

Енергоаудит – складова частина енергоменеджменту, зорієнтована на обстеження об'єкта з погляду його енерговикористання, виявлення фактів нерационального використання енергії, визначення заходів для енергозбереження, оцінки технічних та економічних можливостей щодо їх реалізації (вид діяльності, спрямований на зменшення споживання енергетичних ресурсів суб'єктами господарювання за рахунок підвищення ефективності використання енергії).

Енергоконсалтинг – консультаційна діяльність, спрямована на роз'яснення переваг реалізації завдань енергозбереження; на надання практичної допомоги в розв'язанні енергетичних проблем замовника; на вибір та обґрунтування енергоефективних рішень; на популяризацію знань, навчання персоналу замовника.

Енергетичний баланс – система показників, які відображають кількісну відповідність між надходженнями та витратою всіх видів енергетичних ресурсів на промислових та інших об'єктах.



Паливо. Вископні ресурси України

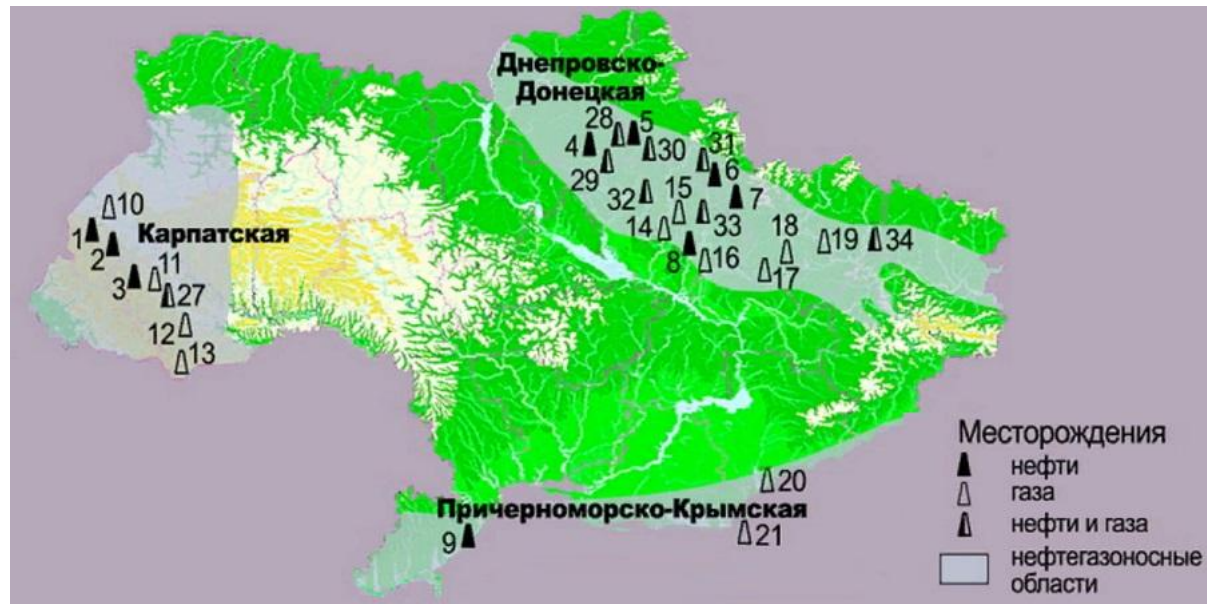
Паливо — горючі органічні речовини, основною складовою яких є вуглець, які використовуються з метою одержання теплової енергії під час їх спалювання.

За походженням паливо поділяється на **природне** (нафта, вугілля, природний газ, горючі сланці, торф, деревина) і **штучне** (кокс, моторні палива, генераторні гази).

Основним енергоносієм в Україні є вугілля (кам'яне і буре).

Ресурсна база кам'яного вугілля складає 94,5%, бурого – 5,5%.

Запаси вугілля в Україні сягають 300 млрд.т. Вугілля основний енергетичний ресурс.



Паливно-енергетичні ресурси (ПЕР)

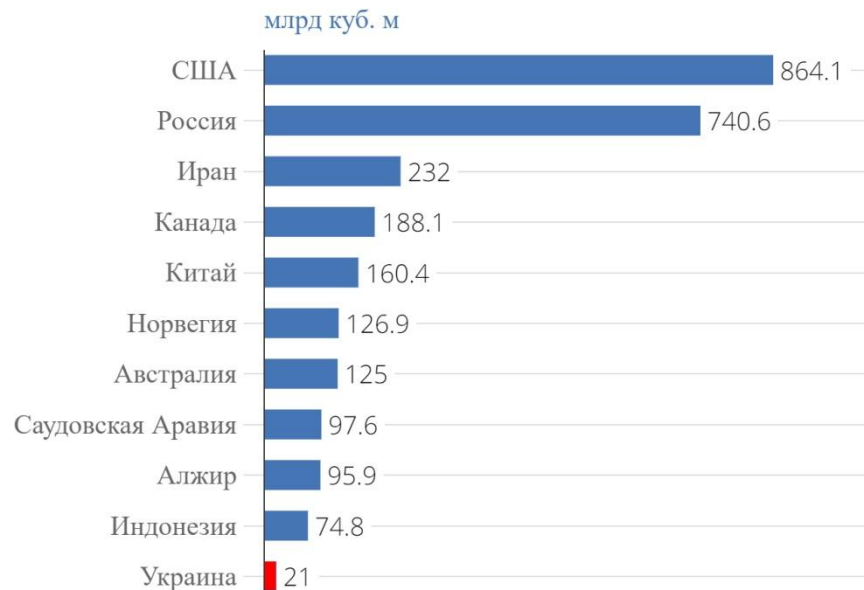
Паливно-енергетичні ресурси (ПЕР) - сукупність всіх природних і перетворених видів палива та енергії, які використовуються в національному господарстві.

Первинні ПЕР - сукупність різних видів палива й енергії (продукція нафтовидобувної, газової, вугільної, торф'яної й сланцевої промисловості, електроенергія атомних і гідроелектростанцій, а також місцеві види палива), які має країна для забезпечення виробничих, побутових та експортних потреб.



Паливо. Вископні ресурси України

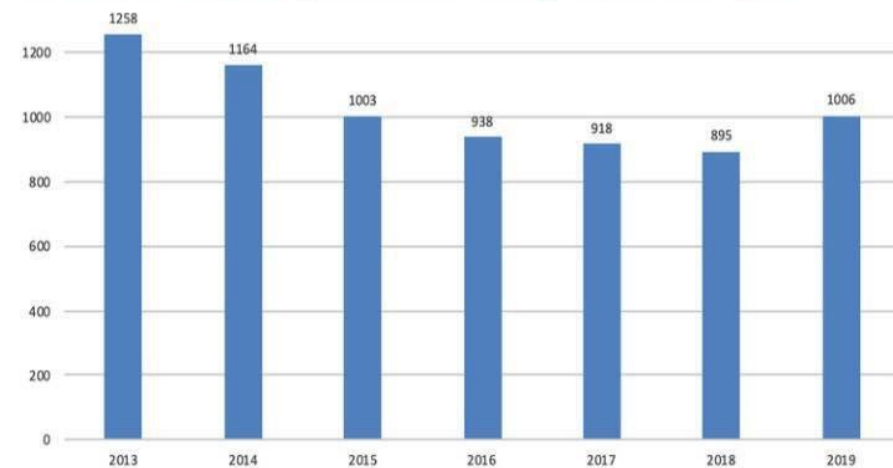
ТОП-10 стран по добыче газа в 2018 году



БізнесЦентр

Data: Enerdata

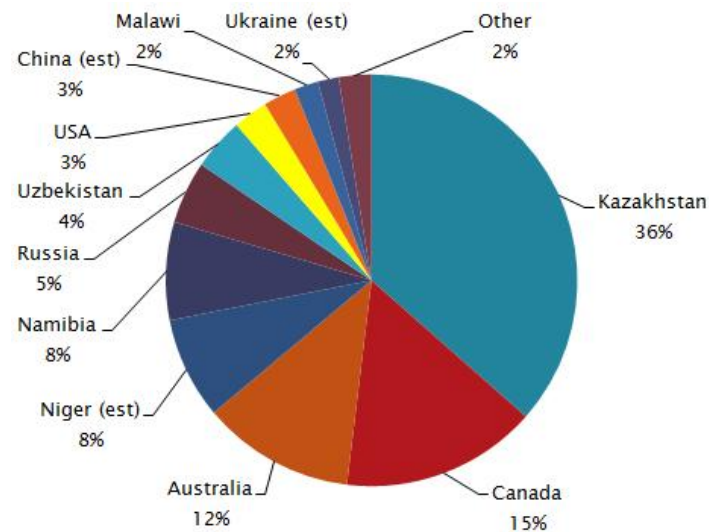
Crude oil and Condensate production in Ukraine, 5 m 2013-2019*, th. t



Стабілізація добування нафти і газу в останні роки була досягнена внаслідок проведення комплексу заходів щодо підвищення ефективності використання ресурсної бази, скорочення кількості недіючих свердловин, впровадження нових методів і технологій добування нафти, газу і конденсату.

Паливо. Вископні ресурси України

Велике значення для підвищення рівня енергозабезпечення України мають поклади уранової руди, запаси якої досягають 40 тис.т., що вистачить для виробництва ядерного палива на 150 років.



Серед країн колишнього Радянського Союзу за запасами торфу Україна займає третє місце. Балансові запаси повітряно-сухого торфу складають 2,7млрд.т. Середня теплотворна здатність торфу – 2300 ккал/кг.

Загальні запаси горючих сланців в Україні досягають 3.7 млрд.т.

У деяких районах України як паливо використовують дрова. Об'єм споживання дров складає більше 1 млн.т (в перерахунку на умовне паливо).

Вплив енергетики на навколишнє середовище

Усі технічні засоби, що використовують паливо, щороку викидають у повітря:

- двооксиду сірки — $(180-200) \cdot 10^6$ т;
- вуглецю — $(350-400) \cdot 10^6$ т;
- оксиду азоту — $(60-65) \cdot 10^6$ т;
- вуглеводню — $(80-90) \cdot 10^6$ т.

У результаті діяльності людини в атмосферу щороку потрапляє $(350-400) \cdot 10^6$ т пилу,

Але- внаслідок стихійних явищ (ураганів, землетрусів, вивержень вулканів) –
приблизно у 10 разів більше.

Основні забруднювачі навколишнього середовища

Автомобілі -60%

Промисловість -15%

Електростанції і опалення -22%

Сміттєспалювання - 3 %



Вплив енергетики на навколишнє середовище

ТЕС на території України викидають в атмосферу 76 % оксидів сірки, 53 % оксидів азоту та 26 % твердих частинок від загальних обсягів викидів стаціонарних пристроїв.

Для нормальної роботи ТЕС необхідне водоймище, розміри якого забезпечують 5–8 м² поверхні на кожний кіловат установленої потужності. Для АЕС необхідно використовувати водоймища з поверхнею у півтора рази більшою.

На 1 млн кВт електричної потужності АЕС викидається в навколишнє середовище не менше ніж 2 млн кВт теплової потужності, що в 1,5–1,8 рази більше, ніж на ТЕС.

Для будівництва кожного блока-мільйонника на АЕС потреба в земельних ресурсах становить 600 га, безповоротні витрати води при експлуатації блока становлять 30 млн м³ /рік.



Міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту

Міжнародна організація зі стандартизації 15 червня 2011 р. опублікувала стандарт ISO 50001 (Система енергоменеджменту)

Виходячи із ISO 50001 організація повинна:

- установити, документувати, впровадити й підтримувати в робочому стані систему енергоменеджменту відповідно до вимог чинного стандарту;
- визначити й документувати область і межі системи енергоменеджменту;
- визначити й документувати, як вона виконує вимоги цього стандарту, щоб досягти безперервного поліпшення в частині енергоефективності.

Згідно із ISO 50001 енергоменеджмент організації має такі обов'язки:

- визначення енергополітики;
 - ідентифікації області й меж, у рамках яких впроваджена й функціонує система енергоменеджменту, і її виконання скрізь в організації;
 - визначення необхідних критеріїв і методів, щоб гарантувати, що й функціонування процесів, і контроль цих процесів залишаються ефективними;
 - включення енергоміркувань (energy considerations) у довгострокове планування, якщо це припустимо;
 - доведення до відомості всіх зацікавлених осіб усередині й поза організацією важливості енергоменеджменту;
 - установлення енергоцілей і гарантування їх досягнення;
 - виділення необхідних ресурсів;
 - проведення аналізу системи з боку керівництва.
-



Міжнародні стандарти та договори в галузі енергозбереження

1. Основні поняття і визначення.
2. Енергозбереження, енергоефективність, енерговикористання, енергоаудит, енергоконсалтинг
3. Паливо. Високі ресурси України
4. Відновлювальні енергетичні ресурси. Енергія сонця Колектори сонячної енергії).
5. Виробництво електроенергії в Україні
6. Вплив енергетики на навколишнє середовище



Міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту

Енергополітика — це найважливіший елемент системи енергоменеджменту.
Визначити й документувати енергополітику організації — обов'язок менеджменту.

Енергополітика повинна:

- звертатися до всіх факторів істотного використання енергії;
- відповідати області й межах системи енергоменеджменту;
- бути доречною характеру й масштабу використання енергії;
- бути сумісною з політикою інших систем менеджменту.

ISO 50001 вводить поняття «**енергопрофіль організації**» (energy profile)

Мета - ідентифікація сьогоденних й минулих витрат енергії у ході так званої "**базової оцінки**" (baseline assessment).

Організація повинна встановити, впровадити й підтримувати в робочому стані документовану процедуру розроблення й підтримки актуального енергопрофілю, який **повинен**:

- бути поєднаним з областю системи енергоменеджменту;
- обновлятися в певні інтервали й використовуватися при плануванні.



Міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту

Первинний енергопрофіль (initial energy profile) - відповідна точка для всіх наступних дій. Він повинен визначити *енергобазис (energy baseline)* для відповідного періоду часу, передбачати всі напрямки істотного використання енергії й фактори, що впливають на таке використання.

Стосовно енергобазису повинні прослідковуватися енергоефективність, її зміни в гірший або кращий бік.

У ході базової оцінки організація повинна :

1. ідентифікувати спорудження, устаткування, процеси й персонал, що працює для або від імені організації, які стосуються енергоспоживання;
2. ідентифікувати інші доречні зміни, що впливають на енергоспоживання;
3. установити індикатори енергоефективності (EPI);
4. вести записи методу(ів) для ідентифікації цих факторів;
5. аналізувати на регулярній основі ідентифіковані фактори істотного використання енергії;
6. ідентифікувати й розміщувати за пріоритетами можливості для поліпшення енергопараметрів.



Міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту

Енергоцілі й показники (energy objectives and targets) є значущим елементом системи енергоменеджменту організації. Вони повинні бути сумісні з її енергополітикою і включати зобов'язання з поліпшення енергоефективності.

Установлені енергоцілі й показники повинні бути:

- по-перше, вимірними;
- по-друге, документованими;
- по-третє, включати терміни для їхнього досягнення.



Впровадження й функціонування системи енергоменеджменту

Елементи і процеси в системі енергоменеджменту

- 1 Розуміння, підготовка й компетентність.
- 2 Стадія проектування.
- 3 Операційний контроль (управління операціями).
- 4 Управління документами.
- 5 Підтримка зв'язків.
- 6 Закупівлі.
- 7 Необхідність планування дій у надзвичайних ситуаціях.

Перевірка ефективності системи

- 1 Моніторинг і вимірювання.
- 2 Аудит системи енергоменеджменту.
- 3 Аналіз системи з боку вищого керівництва.



Системи енергетичного та екологічного менеджменту

Енергія – життєво важлива складова економічного розвитку, але і величезна складова в забрудненні навколишнього середовища, екологічній деградації і виснаженні ресурсів.

Ефективна енергетична програма повинна бути націлена:

- на зменшення використання викопного палива;
- збереження якості існуючих виробничих процесів.

Для моніторингу процесу досягнення поставлених цілей необхідно мати систему, що дозволить вимірювати і оцінювати використання енергії - **систему енергоменеджменту (СЕМ)**

EMAS

(Програма Європейського Союзу з екоменеджементу і аудиту)

Не існує обов'язкової вимоги приєднуватися до цих програм, але, проте, вони були прийняті у багатьох галузях промисловості в Європейському Союзі.

Багато компаній використовували Програму з Еко-менеджменту і Аудиту, щоб розширити вже існуючу систему у рамках своїх програм з охорони здоров'я і навколишнього середовища чи підвищення якості.

EMAS визначає орієнтири, з якими компанії можуть порівнювати свої екологічні показники.



Основні характеристики EMAS:

- рішення керівництва і всього персоналу поліпшувати екологічні показники;
- розуміння, що це подорож, а не пункт призначення – прийняття політики, установлення цілей і задач, проведення вимірів під час аудиту, аналіз, результати якого відбиваються в політиці і на всій системі в цілому.

Переваги EMAS

Правильний екологічний менеджмент є частиною ефективного загального менеджменту, а програма розроблена для того, щоб принести вигоди тим компаніям, що беруть у ній участь. Вони включають:

- 1 Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.
- 2 Поліпшення послуг.
- 3 Економія фінансових засобів.
- 4 Поліпшення загального керівництва.
- 5 Безпека контрактів.
- 6 Єдиний підхід.
- 7 Демонстрація твердого рішення.
- 8 Відповідність законодавству.
- 9 Конкурентні переваги.



Упровадження **цільового енергомоніторингу** (ЦЕМ) припускає виконання частини вимог програми EMAS, а саме систематичного моніторингу енергоспоживання у виробничих процесах і співвіднесення цих даних із цільовими показниками, що, у свою чергу, пов'язані з обсягом виробництва чи іншим важливим виробничим показником.

Для впровадження ЦЕМ необхідно виконати такі етапи:

- 1 Моніторинг споживання енергії за допомогою лічильників, які встановлені на визначених ділянках або устаткуванні, названих енергообліковими центрами (ЕОЦ).
- 2 Визначення рівня цілей для кожного ЕОЦ шляхом встановлення взаємозв'язку між використанням енергії і виробничим показником.
- 3 Організація постійної, у багатьох випадках щотижневої системи звітів, що надає дані вимірів із кожного ЕОЦ, і визначає відхилення в плані фінансової економії або збитків.
- 4 Зробити людей відповідальними – це правильний спосіб гарантувати їхню рішучість діяти.
- 5 Організація групи фахівців, що будуть зустрічатися для обговорення шляхів поліпшення роботи і проведення необхідних заходів.
- 6 Вживання заходів із зменшення витрат енергії.



Європейська угода – Енергетична Хартія

Центральний принцип Європейської Енергетичної Хартії

– неконкурентні відносини між постачальниками енергоресурсів, власниками прогресивних технологій і ноу-хау і європейськими споживчими ринками.

Енергетичну Хартію обумовлює той факт, що всі європейські країни рівною мірою зацікавлені в підвищенні безпеки енергопостачання, захисту навколишнього середовища, забезпеченні оптимального управління і ефективного використання європейських енергетичних ресурсів

Перед країнами-членами ставляться такі практичні цілі:

- *розширення торгівлі енергоресурсами за рахунок вільного ринку енергоресурсів, вільного доступу до енергоресурсів і розвитку інфраструктури;*
- *співробітництво, що буде сприяти координації і обміну технологіями, узгодженню технічних вимог і вимог із безпеки;*
- *підвищення енергетичної ефективності і захист навколишнього середовища.*

Україна ратифікувала Договір та Протокол 6 лютого 1998 року.

Для України ці документи набули чинності 27 січня 1999 року.

Росія підписала Хартію і Договір, але не ратифікувала Договір.

6 серпня 2009 р. Росія остаточно відмовилася ратифікувати Енергетичну Хартію.



Європейська угода – Енергетична Хартія

Договір з Європейської Енергетичної Хартії трансформує політичні ініціативи Хартії у зобов'язання, що пов'язують сторони юридично.

Текст Договору складається із 4 основних розділів:

- сприяння інвестуванню у галузі енергетики на основі національних угод;
- вільний доступ на ринок енергоресурсів з урахуванням того, що держави, що не є членами СТО (світової торгової організації), повинні брати участь у процесі на правах членів СТО, якщо це стосується енергетики;
- вільне провезення енергоносіїв;
- міжнародний арбітраж для вирішення спірних ситуацій.

Основною мета Договору, – першої багатосторонньої угоди між країнами Східної і Західної Європи після закінчення часів "холодної" війни, – є сприяння економічному відродженню країн східної Європи шляхом інвестування в сектор енергетики і розвитку торгівлі у галузі енергетики.



Стратегія подолання бар'єрів на шляху енергоефективності та енергозбереження

Стратегія передбачає взаємодію п'яти взаємозалежних блоків:

- надійність енергопостачання
- політика цін і тарифів
- законодавство і нормативна база
- безпосередньо програми ефективності використання енергії
- захист навколишнього середовища та зменшення впливу на зміну клімату

Надійність енергопостачання

1) функціонування енергетичної системи в постійному нормальному збалансованому режимі

2) ефективність використання традиційного палива як із місцевих джерел, так і поставка палива з інших країн

3) включення до процесів глобалізації в енергетичних транспортних мережах

4) значне поширення використання поновлюваних джерел енергії

Політика цін і тарифів

1) коректність та прозорість ціноутворення як для продавців, так і для споживачів

2) структура тарифів повинна бути ефективною та відповідати інтересам як постачальників, так і споживачів

3) встановлені та прозорі правила купівлі-продажу енергії

Стратегія подолання бар'єрів на шляху енергоефективності та енергозбереження

Законодавство і нормативна база

- 1) державна система управління енергозбереженням
- 2) поступова послідовність реалізації правил ринку
- 3) відмовитися від системи централізованого планування та інспектування (*роль держави – компенсувати недоліки ринку та представляти більш широкі суспільні інтереси, а не контролювати ринок*)

Ефективність використання енергії

- 1) субсидії та фінансова підтримка програм енергозбереження
- 2) підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації кадрів, інформування населення і популяризація еко- та енергозбереження
- 3) програми управління енерговикористанням

Захист навколишнього середовища та зменшення впливу на зміну клімату

ядерна безпека, контроль і намагання зменшити викиди в атмосферу CO₂, NO_x і SO₂, проведення інвентаризації викидів та поглинань парникових газів, проведення програм "спільного впровадження"



Рамкова конвенція ООН з питань зміни клімату

З 1 по 12 грудня 1997 року в місті Кіото (Японія) ООН прийняла рамкову Конвенцію щодо зміни клімату, спрямовану на те, щоб на 5,2 % скоротити емісію оксиду вуглецю (CO₂), метану (CH₄) та інших газів в атмосферу порівняно з 1990 роком.

Базуючись на сучасних тенденціях та враховуючи загальний вплив парникового ефекту на кліматичні умови, конференція у Буенос-Айресі (листопад 1998 р.) запропонувала скоротити емісії до 2010 року приблизно на 29 % від рівня 1990 року.

Ринок парникових газів для України відкрився 16 лютого 2005 року (ратифікація Росією), коли вступив у дію Кіотський протокол, який Україна ратифікувала 4 лютого 2004 року. На сьогодні під протоколом підписалися 189 країн.



Означення, прийняті в Рамковій конвенції ООН про зміну клімату

"**Несприятливі наслідки зміни клімату**" - зміни у фізичному середовищі або біоті, які викликаються зміною клімату, і дуже негативно впливають на склад, відновну здатність або продуктивність природних і регулюючих екосистем, або на функціонування соціально-економічних систем, або на здоров'я і добробут людини


"**Зміна клімату**" - зміна клімату, яка прямо або непрямо обумовлена діяльністю людини, породжує зміни у складі глобальної атмосфери і накладається на природне коливання клімату, що спостерігаються упродовж порівнянних періодів часу.

"**Кліматична система**" - сукупність атмосфери, гідросфери, біосфери, геосфери

"**Викиди**" означають емісію парникових газів і/або їх прекурсорів в атмосферу над конкретним районом і за конкретний період часу.

Прекурсор — хімічна речовина, вихідний компонент або учасник проміжних реакцій при синтезі якої-небудь речовини.

"**Парникові гази**" означають такі газоподібні складові атмосфери – як природного, так і антропогенного походження, – які поглинають і перевипромінюють інфрачервоне випромінювання.



Означення, прийняті в Рамковій конвенції ООН про зміну клімату

"**Нагромаджувач**" означає компонент або компоненти кліматичної системи, в яких відбувається нагромадження парникового газу або прекурсору парникового газу.

"**Поглинач**" означає будь-який процес, вид діяльності або механізм, який адсорбує парниковий газ, аерозоль або прекурсор парникового газу із атмосфери.

Основні постулати Кіотського Протоколу:

- зміна клімату це глобальна проблема;
- зниження викидів парникових газів – головний інструмент впливу;
- неважливо, де конкретно відбувається зниження викидів – ефект спостерігається для загальної концентрації парникових газів в атмосфері Землі;
- ефективність вкладень – основний критерій;
- введення інноваційних гнучких механізмів.



Основні постулати Кіотського Протоколу:

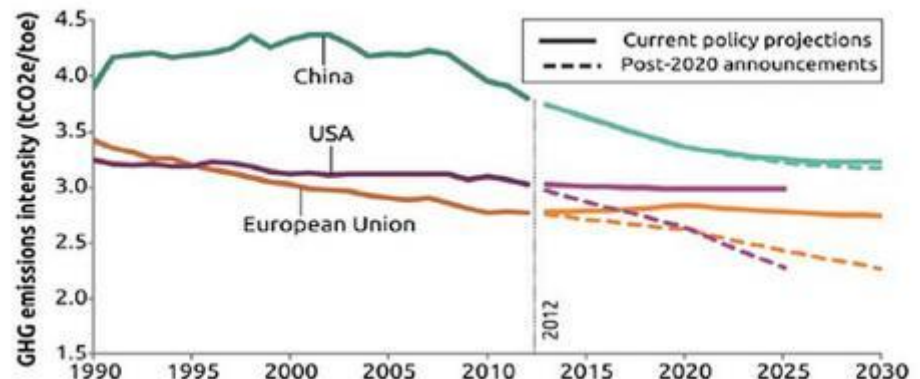
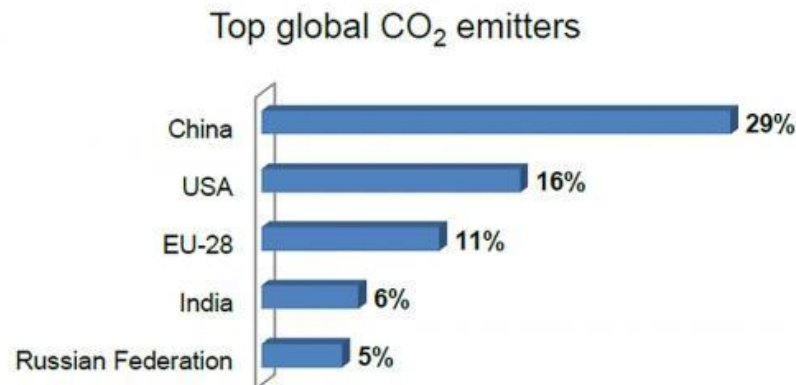
У Кіотському протоколі було передбачено три механізми, які повинні забезпечити скорочення викидів парникових газів:

1. Проекти спільного впровадження (Joint Implementation (JI)).
2. Механізм чистого розвитку (Clean Development Mechanism (CDM)).
3. Міжнародна торгівля викидами (International Emissions Trading or Emission Trading Scheme (ETS)).

В Україні внаслідок загального економічного спаду викиди парникових газів зменшилися втричі порівняно з 1990 р.

За домовленостями у Кіото Україна має змогу продавати право на обсяги емісії парникових газів іншим державам, а одержані кошти надалі можна буде вкладати у переобладнання шкідливих підприємств.

Право на викиди можна продавати штрафникам, які не виконують Кіотський договір, серед них: Іспанія та Португалія, Ірландія, Греція, Канада,



Причини зміни клімату

Природні причини : зміни сонячної активності, вулканічні виверження, зміни кількості атмосферних аерозолів (твердих зважених часток) природного походження.

До антропогенних причин належить насамперед підвищення концентрації в атмосфері парникових газів, в основному CO_2 , що призвело до посилення парникового ефекту.

5 основних парникових газів:

- вуглекислий газ CO_2 ;
- метан CH_4 ;
- озон;
- закис азоту N_2O ,
- останнім часом хлоро-фторо-вуглеці.

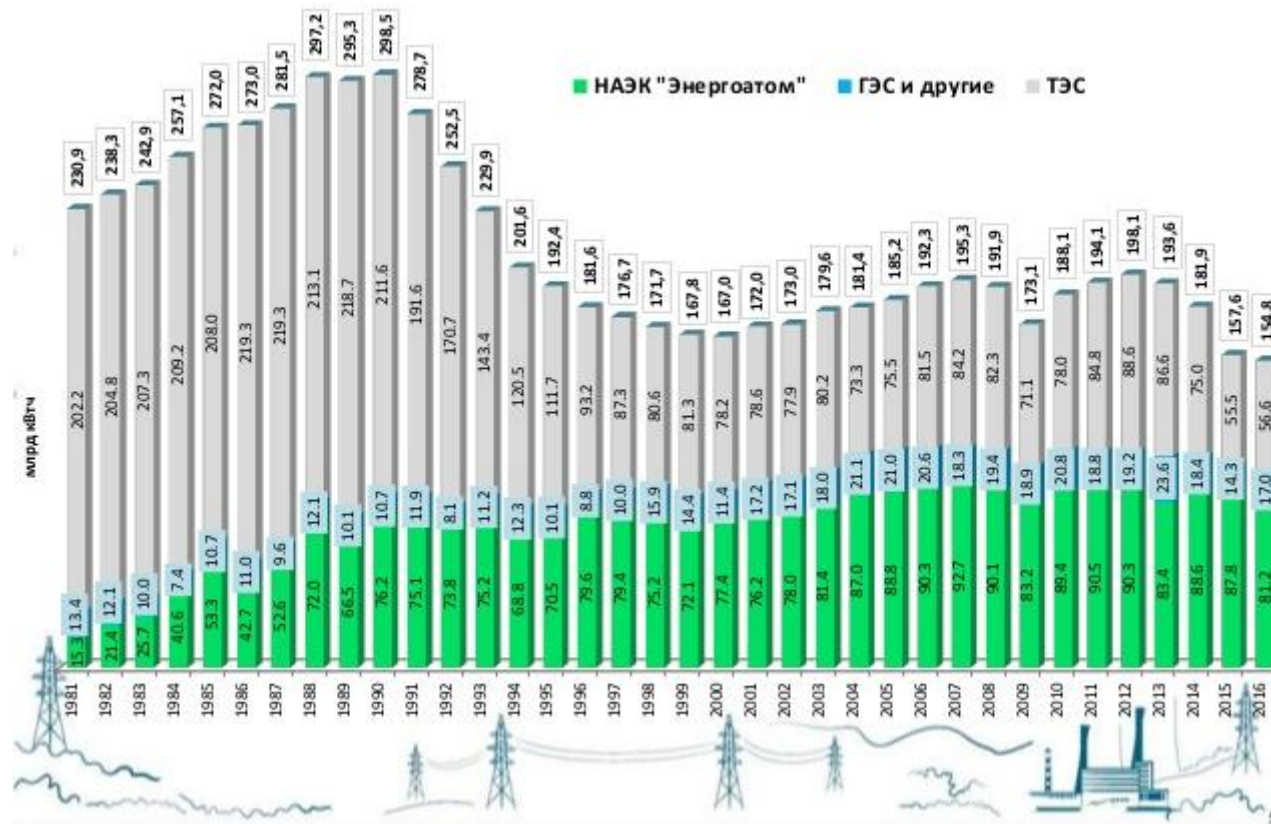


Відновлювальні енергетичні ресурси

1. *Відновлювальні енергетичні ресурси*
2. *Енергія сонця*
3. *Потенціал сонячної енергетики*
4. *Фотовольтаїчне перетворення*
5. *Особливості установки сонячних панелей*
6. *Технічні характеристики типової сонячної електростанції*
7. *Основні переваги та недоліки використання енергії сонячної радіації*
8. *Енергія сонця в Україні*
9. *Енергія вітру*
10. *Напрями, стан та перспективи освоєння вітрової енергії*
11. *Енергетичний потенціал вітру*
12. *Вартість енергії вітру*
13. *Переваги і недоліки вітроенергетики*
14. *Енергія вітру в світі*
15. *Енергетичний потенціал вітру на території України.*
16. *Гідроенергетика: переваги і недоліки*
17. *Потенціал гідроенергетики в Україні*
18. *Типи ГЕС*
19. *Гідроенергетичний потенціал малих рік України*
20. *Чинна законодавчо-нормативна база малої гідроенергетики*
21. *Основні характеристики та питомі енергетичні показники геотермальної енергії*
22. *Геотермальні ресурси України*
23. *Потенціал геотермальної енергії України*



Виробництво електроенергії в Україні



Головними причинами падіння об'ємів виробництва електроенергії є спад промислового виробництва на підприємствах України та низька платоспроможність споживачів.

Однією із проблем української енергетики є недостатня кількість потужностей для маневрування, що дозволило б задовольнити попит на електроенергію під час пікових навантажень.

Україна задовольняє свої потреби в енергоресурсах за рахунок власних запасів лише на 50%.

Відновлювальні енергетичні ресурси

Важливими потенційними енергоресурсами України є:

- гідроресурси – 4,32 млн.т умовного палива;
- енергія вітру (в 2010р. – 0,8 – 1,0 ГВт, щорічне виробництво довести до 2 млрд.кВт.год);
- сонячна та геотермальна енергії (до 2010р. щорічне виробництво – до 11 млн.т у.п.);
- біогаз, утилізація відходів (щорічне виробництво – до 10 млн.т органічного палива).

Загальний потенціал нетрадиційних поновлюваних джерел енергії України становить 78 млн.т у.п. в рік, зокрема

вітроенергетика – 24,6 млн.т у.п., мала гідроенергетика – 2,24 млн.т у.п.,

сонячна енергетика – 4,92 млн.т у.п., біоенергетика – 21,2 млн.т у.п.,

використання штучних горючих газів і метану шахтних родовищ – 13,2 млн.т у.п.


і інші напрямки (геотермальна енергія, рапсове масло, спирти і ін.) – 12,03 млн.т у.п.

За одиницю умовного палива взято паливо з питомою теплотою згоряння 7000 ккал/кг.

У нафтогазовій сфері для підрахунку запасів родовища в умовному паливі прийнято 1 млрд м³ природного газу переводити в 1 млн т умовного палива.

Міжнародне енергетичне агентство (ІЕА) за одиницю умовного палива приймає тонну нафтового еквівалента (англ. Tonne of oil equivalent), що зазвичай позначається аббревіатурою ТОЕ (англ. Tonne of oil equivalent).

Одна тонна нафтового еквівалента (ТОЕ) становить 41,868 ГДж або 11,63 МВт·год.



Відновлювальні енергетичні ресурси

Гідроелектроенергія

Ресурси великих рік - 4700 МВт/рік, а малих річок – 2400 МВт.

Оцінка малих і середніх рік України – можливість побудови 2300 малих і середніх ГЕС сумарною потужністю 4 млрд.кВт.год. Понад $\frac{3}{4}$ цих запасів припадає на річки Карпат.

Вітроенергетика

Для розташування вітроенергетичних установок можна використовувати площі, що не задіяні в господарстві, пасовиська і ділянки гір, які не покриті лісом, мілководні акваторії штучних і природних водоймищ, озер, лиманів і морів. Для побудови вітрової електростанції може бути використана майже вся площа Азовського моря.

Сонячна енергія

В Україні сонячне випромінювання не менше, ніж у країнах, які використовують сонячні колектори (Австрія, Німеччина, Швеція, США та інші). Тривалість світлового дня в Києві з квітня до жовтня становить 130 – 300 год/місяць, а це не менше, ніж у містах Центральної Європи, де сонячна енергія використовується з метою теплопостачання приміщень.

Геотермальна енергія

Україна має значні потенційні ресурси геотермальної енергії. Серед перспективних районів Закарпаття, Крим і Львівську область. За різними оцінками потенційні ресурси геотермальної енергії в Україні можуть забезпечити теплопостачання потужністю до 1,2 – 1,5 млрд.кВт (глибина буріння свердловин досягає 4км і період роботи систем – 50 років).





Енергія сонця

Сонце кожен секунду випромінює $88 \cdot 10^{24}$ кал. енергії ($1,25 \cdot 10^{16}$ т у.п. або $1,02 \cdot 10^{20}$ кВт · год).

На Землю потрапляє частина цієї енергії - $1 \cdot 10^{18}$ кВт · год ($123 \cdot 10^{12}$ т у.п. або 122 000 ТВт · год) на рік (майже в 10000 разів більше за світове споживання енергії і приблизно в 100 разів більше енергії всіх розвіданих горючих копалин на Землі).

Густина сонячного потоку в космосі приблизно дорівнює $1,35$ кВт/м².

Максимальна інтенсивність сонячного випромінювання на поверхні Землі дорівнює 1 кВт/м².

Середня інтенсивність сонячного випромінювання становить $200-250$ Вт/м².

Основним джерелом енергії випромінювання Сонця є реакція синтезу ядер водню, що приводить до виникнення гелію: $2\text{H} + 2\text{H} = \text{He} + 2\text{n}$ (нейтрино) + γ (випромінювання)

Сонячне випромінювання характеризується широким спектром:

7% припадає на ультрафіолетове випромінювання (довжина хвилі випромінювання $\leq 0,38$ мкм),

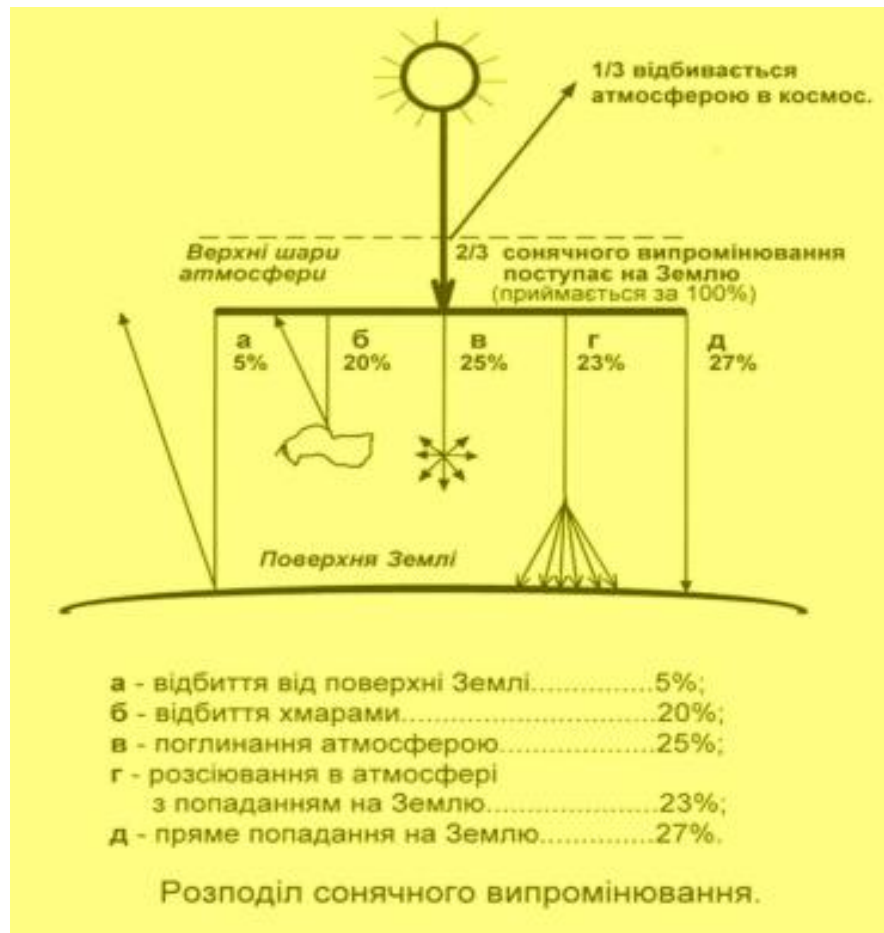
47,3% - видиме світло ($0,38 \text{ мкм} \leq \lambda \leq 0,78 \text{ мкм}$),

45,7% - інфрачервоне випромінювання ($\lambda < 10,0$ мкм).

Сонячне випромінювання розповсюджується зі швидкістю 300 тис. км/с (швидкість світла) і через 8 хвилин досягає орбіти Землі, яка знаходиться від Сонця на середній відстані $1,5 \cdot 10^8$ км



Енергія сонця



Третина сонячної радіації відбивається атмосферою в космос.

Дві третини випромінювання проходить через верхні шари атмосфери, і подальший розподіл енергії такий: Частина випромінювання відбивається від поверхні Землі і повертається назад у космос (5%), відбивається хмарами (20%), поглинається атмосферою (25%).

Безпосередньо на поверхню Землі попадає близько 50% від загальної кількості сонячного випромінювання, що проходить через верхні шари атмосфери, 23% з якого становить розсіяна сонячна радіація і 27% - пряма сонячна радіація.

Прямим називається потік променевої енергії Сонця, припадає на одиницю поверхні плоского приймача, розміщеного перпендикулярно падаючим променям.

Більш важливим для теоретичних досліджень та практичного впровадження є вимірювання кожного дня сумарного або повного сонячного випромінювання (суми прямого та розсіяного випромінювання), яке падає на горизонтальну поверхню.

Теоретичний потенціал сонячної енергії певного регіону – середньо-багаторічна сумарна сонячна енергія, що падає на його площу протягом одного року.

Регіон представляється як сукупність ділянок, або зон, у кожній з яких інтенсивність сонячного випромінювання і альbedo Землі, а також географічні, кліматичні та погодні умови є однорідними по всій площі зони. Зони повинні мати лінійні розміри близько 200км. Кількість зон у регіоні та їх положення і площі фіксуються у вигляді табличних даних. Відповідно, теоретичний потенціал регіону являє собою суму валових потенціалів складових його зон.

Теоретичний потенціал певної зони дорівнює:

$$W = E \cdot S,$$

де $E = \sum E_i = \sum (E_{\text{Гі}} + E_{\text{Ді}})$, при $i = 1, 2, \dots, 12$.

E – середнє багаторічне надходження сонячної енергії на одиницю площі за рік (кВт·год/(м²·рік));

E_i - середнє багаторічне надходження сонячної енергії на одиницю горизонтальної поверхні за i -й місяць року (кВт·год/(м²·міс)).

S – повна площа регіону (м²).



Техніко-досяжний потенціал сонячної енергії

Техніко-досяжний потенціал сонячної енергії певного регіону ($W_{\text{ТД}}$) – середня багаторічна сумарна енергія, що може бути отримана в регіоні від сонячного випромінювання протягом одного року при сучасному рівні розвитку науки і техніки та при дотриманні екологічних норм.

$$W_{\text{ТД}} \text{ (техніко-досяжний потенціал сонячної енергії)} = \\ W_{\text{ТДЕ}} \text{ (техніко-досяжний потенціал електроенергії від сонячного випромінювання)} + \\ + W_{\text{ТДТ}} \text{ (техніко-досяжний потенціал теплової енергії від сонячного випромінювання)}$$

$$\text{де } W_{\text{ТДТ}} = \sum W_{\text{ТДТі}} = \sum (E_i \cdot k_T \cdot q \cdot S \cdot F[(\tau\alpha) - U_L \cdot (T_0 - T_{oi}) \cdot \cos(\phi)] \cdot t_{ci} / E_i],$$

$i = 1, 2, \dots, 12$ - підсумовування відбувається по всіх місяцях року),

E_i – прихід сонячної радіації на одиницю горизонтальної поверхні в i - му місяці;

k_T - частка площі доцільна для установки теплового колектора;

q – температура гарячої води;

S – площа, доцільна для використання сонячної енергії;

F – значення параметра сонячного колектора, що характеризує його технічний рівень;

T_0 – середньорічна температура вдень, під час роботи сонячної установки;

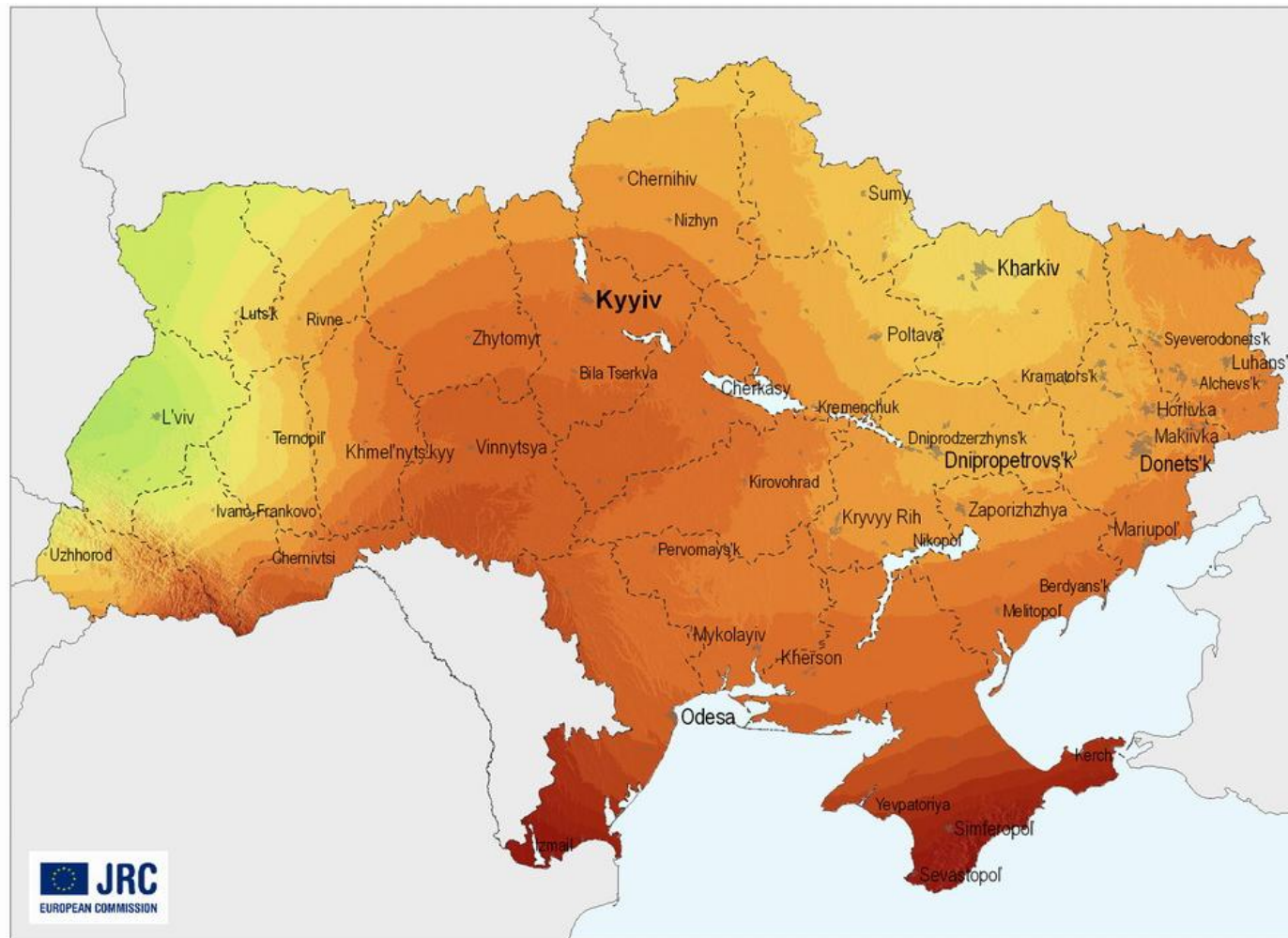
T_{oi} – середньомісячна температура протягом місяця під час роботи сонячної установки;

ϕ – кут нахилу колектора до поверхні Землі; T_{ci} – термін роботи колекторів (число сонячних годин у місяці).

$$W_{\text{ТДЕ}} = \sum W_{\text{ТДЕі}} = \sum (E_i \cdot k_E \cdot q \cdot S [1 - \chi(T_i - T_1)],$$

T_i - середньомісячна робоча температура фотоперетворювачів.

Енергія сонця



Yearly sum of global irradiation [kWh/m²]

<863 900 938 975 1013 1050 1088 1125 1163>



<863 900 938 975 1013 1050 1088 1125 1163>

Yearly electricity generated by 1kW_{peak} system with performance ratio 0.75 [kWh/kW_{peak}]

Authors: M. Šúri, T. Cebecauer, T. Huld, E. D. Dunlop

PVGIS © European Communities, 2001-2008

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

0 50 100 200 km

Енергія сонця

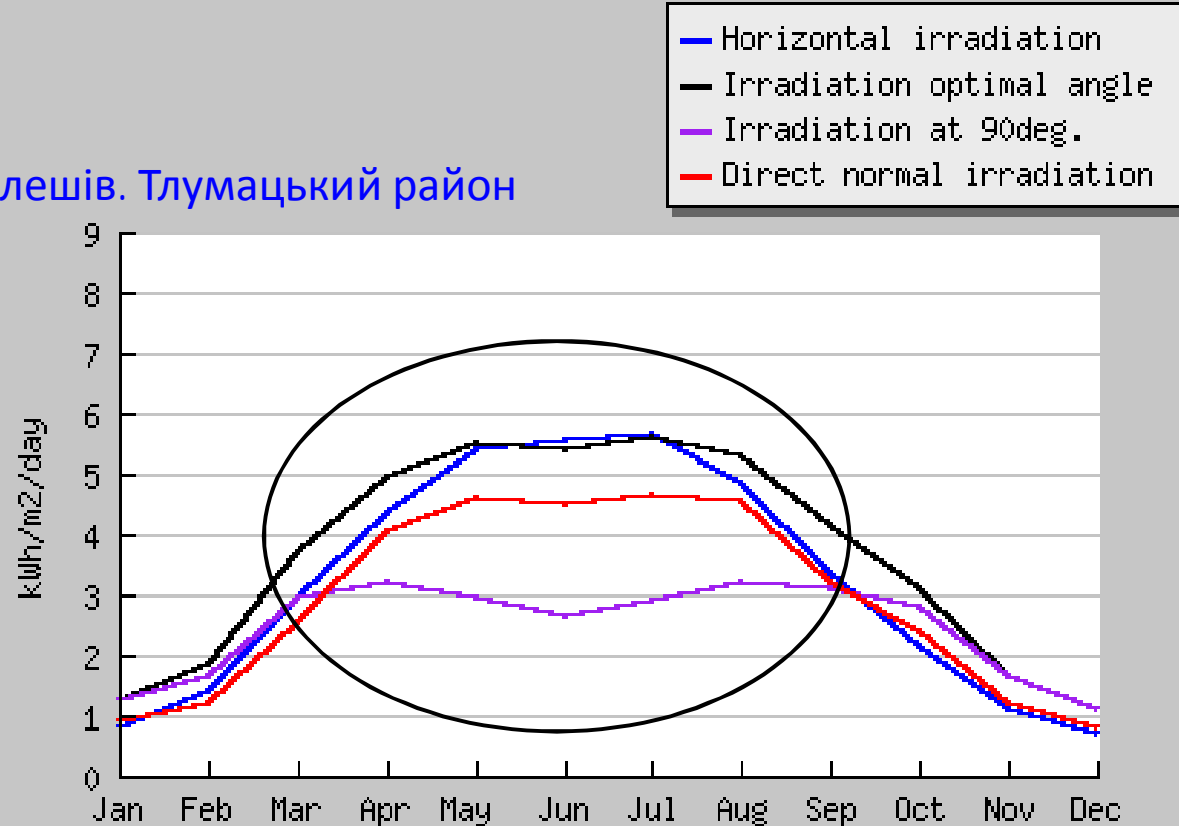


Середня енергія (кВт*год), що потрапляє за рік з промінням Сонця на 1 м^2 в різних областях України

Для порівняння - сумарна інсоляція площадки, нахиленої під оптимальним кутом до горизонту і орієнтованої на південь для республіки Польща - $1100-1200 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$, для Німеччини – $1100-1300 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$.



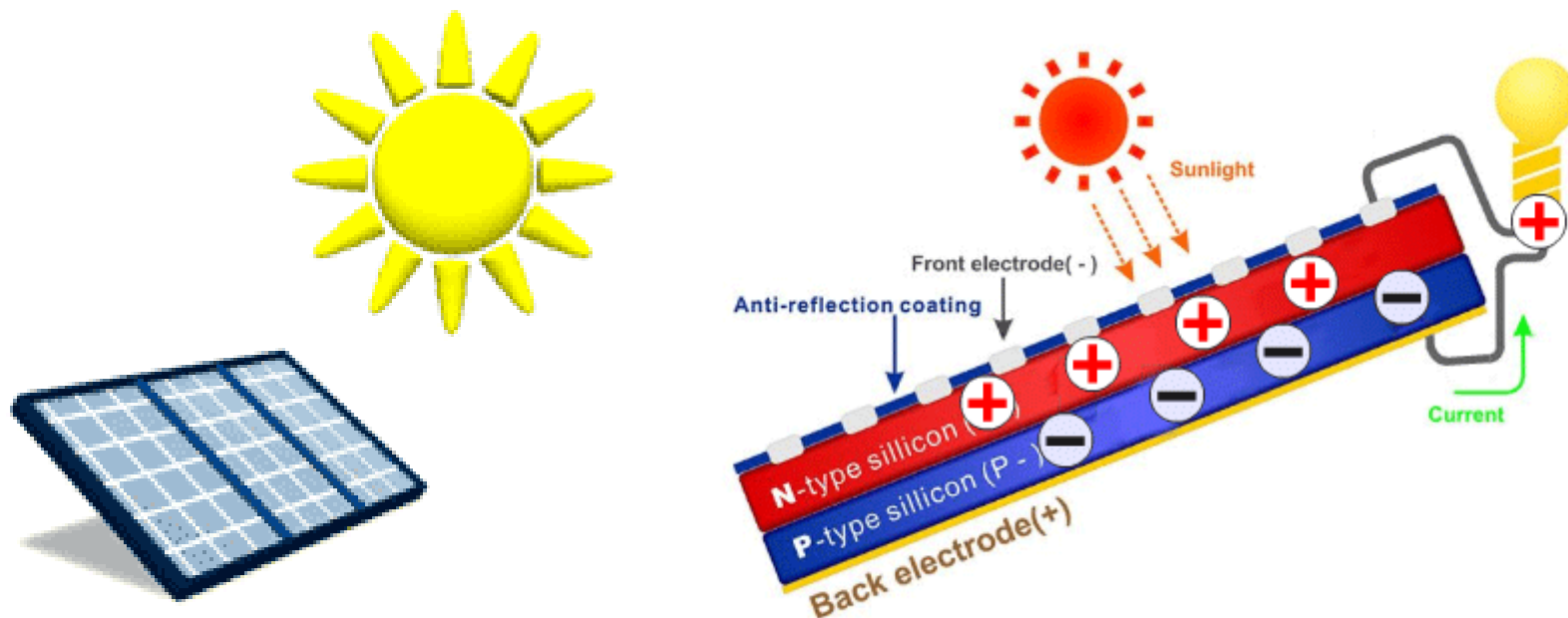
Олешів. Тлумацький район



Для площадки, нахиленої до площини горизонту під 35° і орієнтованої на південь від 1,080 кВт·год/м²/день у грудні до 5,600 кВт·год/м²/день у липні.

Середньорічне значення інсоляції - 3,640 кВт·год/м²/день або 1329 кВт год/ м²/рік.





Фотовольтаїка — метод генерації електроенергії шляхом перетворення енергії сонячного випромінювання у постійний електричний струм з використанням напівпровідникових матеріалів.

Фотовольтаїчна панель

- Одна комірка фотоелементу створює напругу 0,6-0,7 В
- Струм – залежить від розміру (площі), на яку потрапляють сонячні промені.
Треба більший струм – збільшуємо розміри.
Треба більшу напругу – з'єднуємо кілька елементів послідовно.

Характеристики панелі

- Напруга 30,63 В
- Розміри 991 x 1650 x 40 мм
- Потужність 260 Вт
- Максимальний струм 8,49 А
- ККД 15,9%
- Робоча температура від - 40°C до + 85 °C
- Вага 18,2 кг
- Кількість комірок 60 Розмір комірок 156 x 156 мм
- Ціна - 120-130 Євро
- Термін служби : Гарантійний 5 років, плановий – 20 років



ВАЖЛИВО!

На сьогодні фотовольтаїка є найбільш екологічно чистим способом отримання електроенергії

Переваги

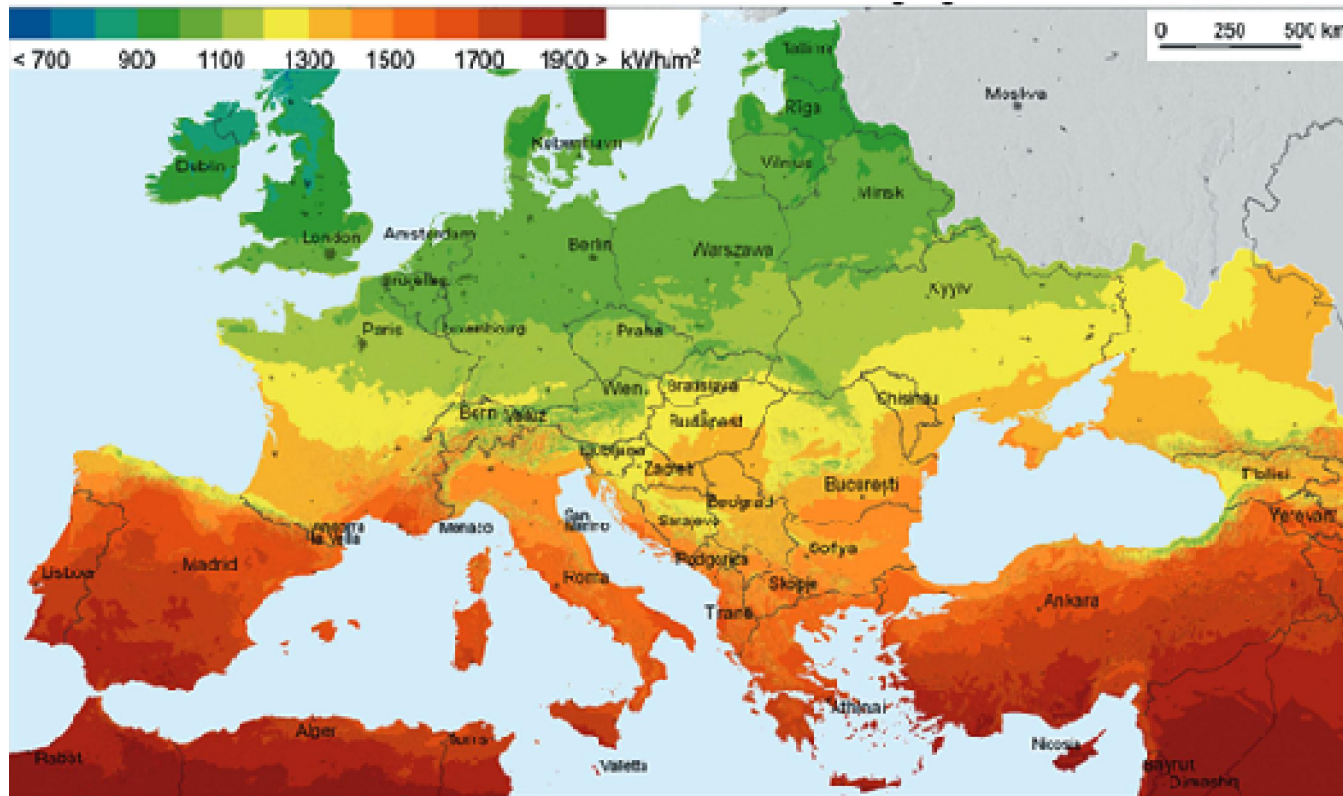
1. Використання безкоштовної, відновлюваної енергії, доступною практично в необмежених обсягах - сонячного випромінювання, яке немає необхідності доставляти до місця генерації.
2. Нульовий рівень викидів (нічого не спалюється, не відбувається ніяких хімічних перетворень, немає жодного радіаційного чи високочастотного радіовипромінювання), станція не забруднює ґрунт, при експлуатації не використовується вода.
3. Відсутня потреба в капітальному будівництві, що супроводжується масштабними земляними роботами і впливом на навколишнє середовище .
4. Мінімальний рівень шуму при роботі станції внаслідок відсутності рухомих частин .



**Union of
Concerned Scientists**
Science for a healthy planet and safer world

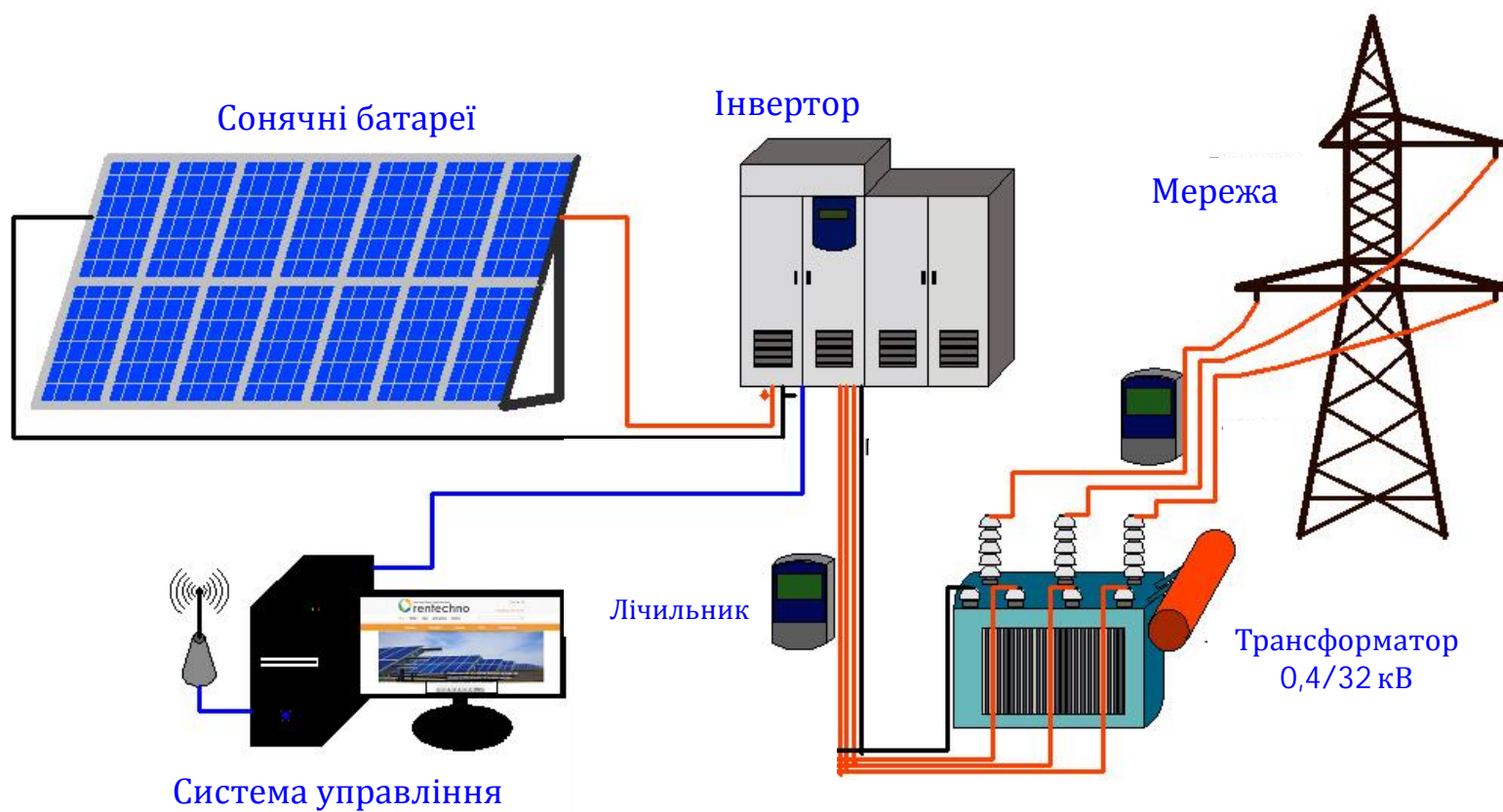


Сонячна енергетика у світі



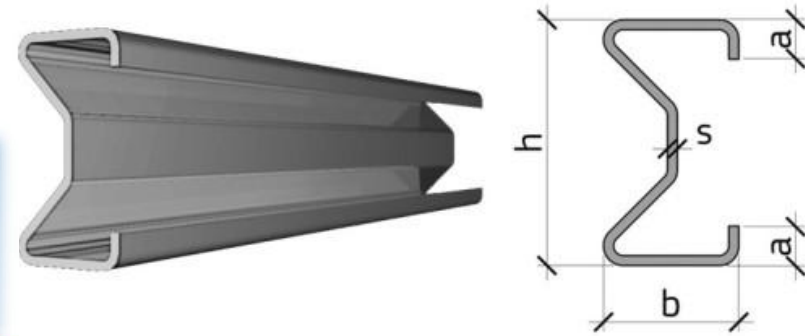
Solar Electricity Generation		
Year	Energy, TWh	% of Total
2004	2.6	0.01%
2005	3.7	0.02%
2006	5.0	0.03%
2007	6.8	0.03%
2008	11.4	0.06%
2009	19.3	0.10%
2010	31.4	0.15%
2011	60.6	0.27%
2012	96.7	0.43%
2013	134.5	0.58%
2014	185.9	0.79%
2015	253.0	1.05%

Принципова схема сонячної електростанції



Особливості установки сонячних панелей

1. Вирівнювання площадки
2. Забивка сигма-свай



h, мм	b, мм	a/S, мм	L, м
100	55	16/4,0	2,0

*Переваги - висока міцність
при мінімальній товщині стінки*

Глибина забивки – 1,5-1,7 м

ВАЖЛИВО!

При установці не використовується важка техніка; отримана технологія не тільки безпечна при застосуванні на схилах з нахилом до 25-35° – вона дозволяє укріпити їх та запобігти зсувам ґрунту

Особливості установки сонячних панелей

3. Встановлення опорних металоконструкцій



Отримуються "столи" під рами з панелями з оптимальним кутом нахилу до горизонту (35°)



3. Встановлення опорних металоконострукцій



Особливості монтажу з застосуванням алюмінієвих несучих частин



4. Підготовка траншей для прокладки підземних кабелів



Кабелі постійного струму прокладаються безпосередньо по металоконструкціях для з'єднання рядів батарей і подальшої комутації з інверторами. Кабелі змінного струму – розміщуються в підземних траншеях в гофротрубах. По них змінний струм напругою 0,4 кВ подається на трансформаторні підстанції 0,4 / 32 кВ. Для підключення до загальної енергосітки (опора 32 кВ) буде використано повітряні лінії електропередачі.

Особливості установки сонячних панелей

4. Прокладка кабелів та підготовка розводки електромережі включно з трансформаторними підстанціями,



Особенности установки солнечных панелей

6. Монтаж панелей



Особливості установки сонячних панелей

6. Монтаж інверторів (в даному випадку він буде здійснюватися в окремому операторному приміщенні збірно-модульного типу)



7. Пуско-налагоджувальні роботи



Особливості установки сонячних панелей

7. Облаштування захисту території



Технічні характеристики типової сонячної електростанції

- номінальна потужність - 5460 кВт;
- площа забудови (електростанції) - 11 Га;
- фотоелектричні модулі SS-6PB-260W - 21 000 шт.
- коефіцієнт використання встановленої потужності 12,8%;
- річне виробництво електроенергії - 5 540 МВт·год;
- скорочення викидів CO₂ - понад 3000 т на рік;
- термін проектування і будівництва - 2017 / 2018 роки;
- термін експлуатації електростанції - не менше 20 років;
- очікуваний розмір інвестицій – 4 100 000 Євро.



Економічна складова

- плановані капіталовкладення інвесторів в будівництво електростанції становитимуть більше 120 млн. грн.;
- оплата оренди земельної ділянки;
- податок на прибуток;
- створення нових робочих місць - 8-10 чол. (технічні працівники, енергетик, економіст, допоміжний персонал);
- стабільне, екологічно чисте джерело електроенергії (виключає ймовірність віялових відключень);
- стабільні надходження до місцевого бюджету «поки світить сонце»;
- очікуваний мультиплікативний ефект в результаті локалізації високотехнологічного виробництва.



Соціальна складова

- популяризація села на обласному рівні, підвищення інвестиційної привабливості;
- допомога громаді у вирішенні локальних проблемних питань (освітлення вулиць, інфраструктурні покращення для церкви, школи, садка, сільської ради, адресна допомога самотнім та інвалідам);
- створення на базі Станції спільного з Прикарпатським національним університетом імені Василя Стефаника Центру енергоефективних технологій для демонстрації можливостей застосування альтернативних джерел енергії, енергоощадних технологій та популяризації технічного навчання для дітей та молоді.



Колектори сонячної енергії (приклад оцінки).

З метою зменшення витрат газу для забезпечення тепlopостачання житлових приміщень міста, енергоменеджер департаменту житлово-комунального господарства запропонував встановити на будинках сонячні колектори. Свою пропозицію він обґрунтував таким чином. *Тривалість світлового дня в Україні з квітня до жовтня досягає 300 годин у місяць. Середньорічний експлуатаційний ККД колектора становить 50 %.*

Продуктивність системи 200 л гарячої (70°C) води за добу,
місткість бака – наповнювача (бойлера) – 280 л.

У системі передбачено котел для нагрівання води, який підігріває воду у випадку відсутності сонячної енергії. (для цього використовується електроенергія). Установка забезпечує тепlopостачання приміщень у яких проживає сім'я з 5 осіб.

Для широт у межах 30 ° з 1 м² колектора можна одержати 3-5 ГДж теплоти (температура 60 – 70 °С) в рік.

Вартість тепла, приймаючи до уваги, що термін служби установки становить 30 років, складає 3-4 долари за 1 ГДж, що співмірно з вартістю тепла, виробленого центральною котельнею.

Таким чином, застосування сонячного колектора для забезпечення тепlopостачання приміщень міста дозволить зекономити сотні тисяч м³ газу, який використовують центральні котельні, тим самим зменшити викиди шкідливих продуктів в атмосферу.



Коллектор



Основні переваги та недоліки використання енергії сонячної радіації

Переваги:

1. Загальнодоступність і невичерпність джерела енергії (Сонця);
2. Екологічна безпека сонячних батарей (при виготовленні використовуються токсичні речовини);
3. Сонячні батареї вкрай рідко виходять із ладу, оскільки не містять рухомих частин;
4. Тривалий термін служби без погіршення експлуатаційних характеристик – 15 років і більше;
5. Сонячні батареї безшумні, що вигідно відрізняються їх від вітрових систем;
6. Енергія, що генерується сонячними батареями фактично є безкоштовною (одне “але” – все це тільки після того, як в сонячну енергосистему вже був вкладений початковий капітал і вона окупилася).

Недоліки:

1. Висока вартість сонячної батареї і недостатній ККД. В середньому на 1 кв. метр площі сонячної батареї виробляється не більше 150 Вт корисної потужності. Цієї енергії недостатньо навіть для роботи комп'ютера. Реальний ККД приблизно дорівнює 14-15%.
 2. Відносно висока вартість батареї обумовлює тривалий термін окупності, а отже і висока ціна виробленої енергії протягом цього терміну.
 3. Сонячні батареї малоефективні в зимовий час, а також при похмурій і туманній погоді. Залежність від погодних умов змушує використовувати сонячні батареї в сукупності з іншими альтернативними джерелами енергії в складі гібридних систем, а також застосовувати акумулюючі системи для збереження енергії на випадок негоди.
 5. Потік сонячної енергії на поверхню Землі залежить від географічної широти і клімату місцевості;
 6. Для розміщення потужних електростанцій промислового призначення – потрібні вільні території. Для електростанції 1ГВт потрібно близько 10 квадратних кілометрів площі;
 7. Поверхні сонячних панелей потрібно періодично очищати від пилу та інших забруднень;
 8. Після 15 років експлуатації продуктивність фотоелектричних елементів починає знижуватися;
 9. Можлива присутність токсичних речовин у складі фотоелементів (свинцю, кадмію, галію, миш'яку).
-



В Україні, як найбільш перспективні на даний час, визначено такі напрями використання сонячної енергії:

- Сонячна електроенергетика - пряме перетворення сонячної енергії в електричну енергію за допомогою фотоперетворювачів;
- Сонячна теплоенергетика - безпосереднє перетворення сонячної енергії в теплову енергію без попередньої концентрації потоку сонячної радіації (для гарячого водопостачання об'єктів, комунально-побутового та технологічного теплопостачання, потреб сільського господарства).

Доцільність розвитку сонячної енергетики в Україні визначається такими основними факторами:

- Достатньо високим рівнем надходження енергії сонячної радіації;
- Наявністю потужних підприємств, в тому числі виробників напівпровідникового кремнію;
- Наявністю мікроелектронних та електротехнічних підприємств, здатних у короткі строки освоїти виробництво сонячних елементів та батарей у великих масштабах;
- Наявністю ряду наукових організацій, що спеціалізуються на розробці елементів і обладнання татехнологій їх виробництва;
- Наявністю висококваліфікованих науково-технічних кадрів.

Станом на перший квартал 2019 року в Україні, за «зеленим» тарифом на виробництво електричної енергії, працюють СЕС встановленою потужністю 4500 МВт та сонячні електроустановки приватних домогосподарств встановленою потужністю близько 500 МВт. На окупованій території АР Крим залишилось 23 фотоелектростанції потужністю 407 МВт.



Вітроенергетика - галузь науки і техніки, в рамках якої розробляються методи і засоби використання енергії вітру для отримання механічної, електричної та теплової енергії, визначаються напрями і масштаби доцільного використання вітрової енергії векономіці.

Вітроенергетика складається з 2-х основних напрямків:

- віротехніки (розробляє теоретичні основи і практичні прийоми проектування технічних засобів (агрегатів і установок);
- вітровикористання (включає вирішення теоретичних і практичних питань оптимального використання енергії вітру, раціональної експлуатації установок і їх техніко-економічних показників, а також узагальнення досвіду практичного застосування вітроенергетичних установок).

Вітроенергетика базується на результатах аерології, на базі яких розробляється вітроенергетичний кадастр – система обліку (база даних) вітроенергетичних ресурсів, що характеризують режими швидкостей вітру в певній місцевості.

При використанні даних вітроенергетичного кадастру місцевості можна оцінювати продуктивність та режими роботи вітроенергетичного обладнання.

За даними вітроенергетичного кадастру не тільки виявляють райони зі сприятливим вітровим режимом, але й встановлюють види робіт, де застосування вітрової енергії є доцільним і економічно вигідним у порівнянні з іншими енергетичними джерелами.



Напрями, стан та перспективи освоєння вітрової енергії

Основні напрями розвитку вітроенергетики:

1. автономна або “мала” вітроенергетика, що базується на використанні одиничних вітроагрегатів;
2. централізована або “велика” вітроенергетика, яка базується на використанні вітроенергетичних станцій.

Сучасна технологія використання енергії вітру в великих обсягах основана на будівництві та експлуатації промислових вітроелектричних станцій (ВЕС) в складі електроенергетичних систем.

Централізована вітроенергетика в даний час орієнтується переважно на використання вітроустановок потужністю більше 600 кВт, оскільки за своїми технічними, вартісними показниками саме ця техніка дозволяє досягати конкурентоспроможних (по відношенню до ТЕС і АЕС) показників собівартості електроенергії. Робота паралельно з енергосистемою централізованого електропостачання дозволяє виключити зі складу вітроенергетичних об'єктів акумулятори, спростити систему управління.

Мінімізація числа компонентів (блоків і систем) веде до зниження ціни, а отже поліпшить доступність.

В країнах Західної Європи (Данії, Німеччині, Іспанії, Голандії), де вітроенергетика розвивається найбільш динамічно, у зв'язку із задовільним розв'язанням проблеми децентралізації їх електроенергетичних комплексів, практично не спостерігається інтересу до розвитку автономної вітроенергетики.

Особливості застосування вітроелектричних станцій (ВЕС):

- Паралельна робота з мережею. У цьому випадку енергія, яку виробляє ВЕС, має відповідати вимогам якості енергії у мережі. Мережа повинна мати можливість прийняти потужність від ВЕС (пропускна здатність ЛЕП, наявність лічильників електроенергії) та вчасно реагувати на зміну її кількості.
- Автономна робота ВЕС передбачає встановлення систем, які накопичуватимуть електричну енергію, що виробляється вітроагрегатом за сприятливих погодних умов.

Наявність накопичувачів значно збільшує загальну вартість системи.



Потужність сонячного випромінювання, яка перетворюється в енергію вітрових потоків на Землі, становить приблизно в 370 ТВт.

Одним з основних факторів, який визначає доцільність впровадження вітроенергетичного обладнання в певній місцевості, є рівень питомої потужності вітрового потоку, це потужність, віднесена до 1 м^2 площі, перпендикулярної напрямку вітру.

$$N = \frac{1}{2} \rho V^3, \quad [\text{Вт/м}^2],$$

де V швидкість повітряного потоку густиною ρ .

Швидкість вітру основний параметр який визначає вибір та вітроенергетичного обладнання.

$$(\text{При } 15^\circ\text{C та } 0,0918 \text{ МПа } N = 0,613V^3)$$

При визначенні енергетичного потенціалу вітру необхідно враховувати висоту дії вітрового потоку.

Швидкість вітру зростає з висотою по степеневому закону:

$$\frac{V}{V_\phi} = \frac{h}{(h_\phi)^\alpha}$$

де V та V_ϕ - швидкість вітру на розрахунковій висоті h та на стандартній висоті флюгеру h_ϕ ; показник степеня α залежить від швидкості вітру, зменшуючись з її збільшенням.

$V, \text{ м/с}$	0 ÷ 3	3,5 ÷ 4	4,5 ÷ 5	5,5	6 ÷ 11,5	12 ÷ 12,5	13 ÷ 14	14,5
α	0,20	0,180	0,160	0,150	0,140	0,135	0,130	0,125

Енергетичний потенціал вітру може суттєво відрізнятись на різних висотах, причому значне збільшення енергетичного потенціалу вітру спостерігається на висоті 60-100 метрів, потім інтенсивність його росту сповільнюється і на висоті декількох сотень метрів практично припиняється.



Енегетичний потенціал вітру

Теоретичний потенціал вітрової енергії – частина середньобаторічної сумарної вітрової енергії, доступної для використання на певній площині протягом одного року. При розгляді регіону він представляється як сукупність ділянок або зон, у кожній з яких питома потужність вітрової енергії, а також географічні, кліматичні та погодні умови є однорідними на всій площині зони.

Теоретичний можливий потенціал (W_T , кВт*год/рік) регіону це сума теоретичних потенціалів його зон.

Питомий теоретично можливий потенціал вітрової енергії певної зони $W_{\text{пТ}}$ визначається середньою питоною потужністю вітрового потоку P , кВт/м²: $W_{\text{пТ}} = P * T / 20$, де $T=8760$ годин на рік.

Теоретично можливий потенціал вітрової енергії певної зони W_T : $W_T = W_{\text{пТ}} * S$, де S – площа зони, м².

Техніко-досяжний потенціал вітрової енергії – це сумарна електрична енергія, що може бути отримана від використання теоретично-можливого потенціалу вітрової енергії на сучасному рівні розвитку технічних засобів і за умови дотримання екологічних норм.

Технічно-досяжний потенціал певного регіону представляє суму технічно-досяжний потенціалів складових його зон і залежить від параметрів обладнання, середньорічної швидкості вітру в зоні, а також частини площі зони, придатної для спорудження вітроенергетичної установки.

Технічно-досяжний потенціал $W_{\text{ТД}}$ може бути визначений як: $W_{\text{ТД}} = W_T * \epsilon_v * \eta_g * \eta_p * S_T$,

де ϵ_v – коефіцієнт використання енергії вітру, залежить від швидкості вітру змінюючись від максимального значення (0,593) до мінімального порядку (0,05). Досягнуте реальне значення становить 0,4-0,45.

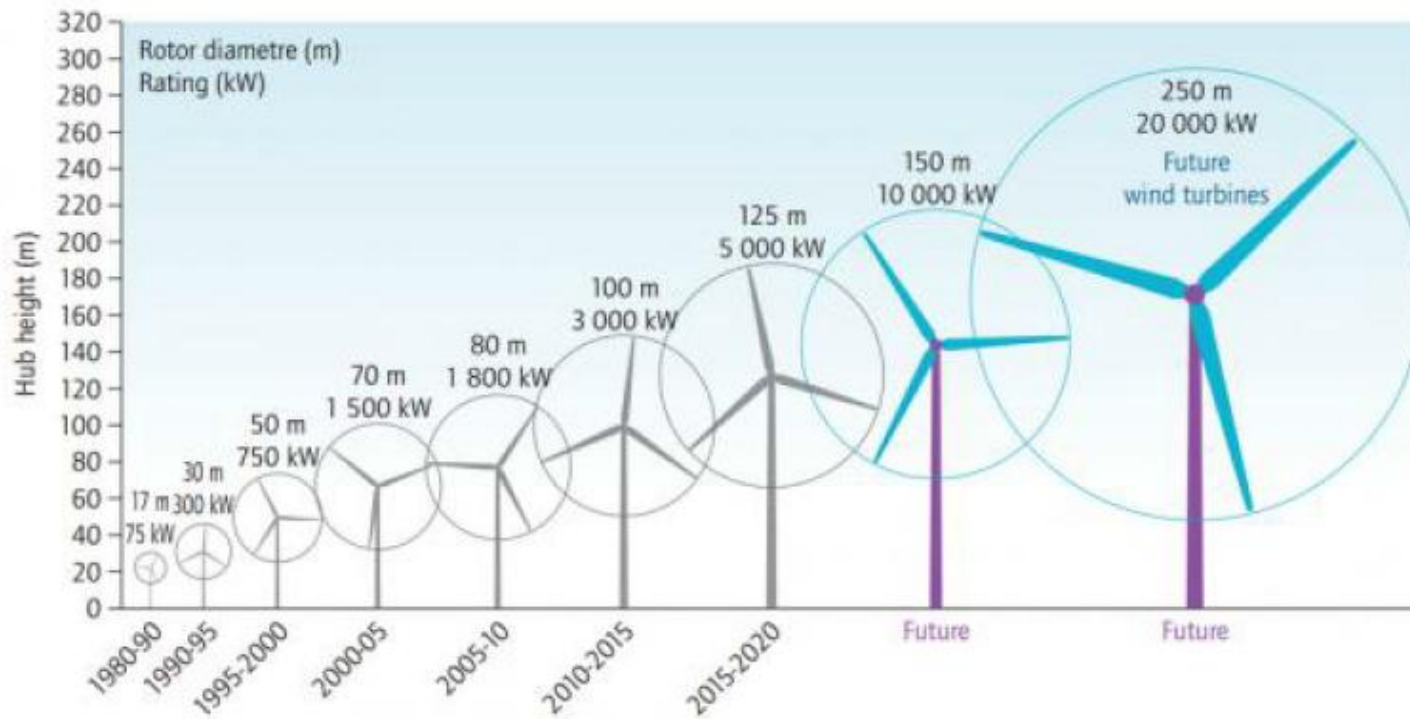
η_g , η_p – відповідно ККД генератора і редуктора вітроустановки, значення яких можна прийняти рівним 0,9.

S_T – площа території розрахункової зони (регіону) на можливе розміщення вітроустановок.

Економічно-доцільний потенціал вітрової енергії регіону – величина річного надходження енергії в регіоні від використання ВЕУ, одержання якої економічно виправдане при існуючому рівні цін на монтажні роботи, устаткування, виробництво, транспортування та розподіл енергії, а також при умові дотриманні екологічних норм.



Вартість енергії вітру



Вартість ВЕУ має дві складові - постійну (незалежну від потужності ВЕУ) і змінну (залежну від потужності ВЕУ).

До першої складової, наприклад можна віднести вартість системи управління ВЕУ, до другої – вартість башти, лопатей, генератора і т.д.

Зі збільшенням потужності ВЕУ постійна складова залишається незмінною, а змінна складова збільшується набагато повільніше за збільшення потужності ВЕУ. Аналогічна тенденція простежується і по відношенню до витрат на експлуатацію ВЕУ.

Зниження собівартості електроенергії ВЕС стало наслідком науково-технічного прогресу у вітроенергетиці, направлено на підвищення номінальної потужності ВЕУ. Світова тенденція росту номінальної потужності та діаметра ротора ВЕУ (для передових моделей) показана на рис.



Переваги вітрової енергії

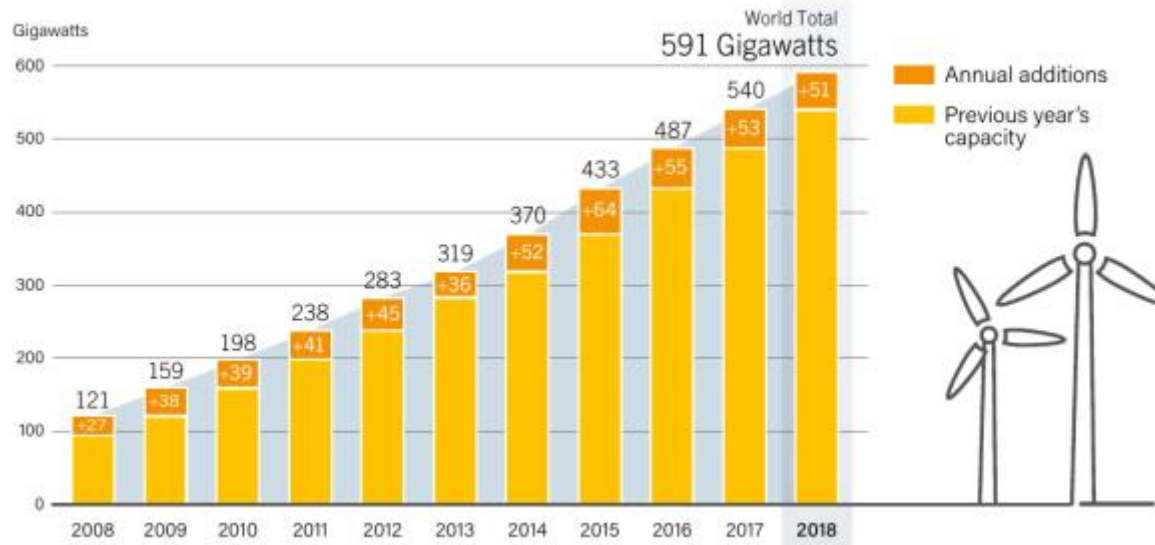
1. Відсутність забруднення навколишнього середовища
2. Використання поновлюваного, невичерпного джерела енергії, економія на паливі, на процесі його видобутку і транспортування.
3. Територія в безпосередній близькості може бути повністю використана для сільськогосподарських цілей.
4. Стабільні витрати на одиницю отриманої енергії, а також зростання економічної конкурентоспроможності в порівнянні з традиційними джерелами енергії.
5. Мінімальні витрати при передачі енергії.
6. На відміну від традиційних теплових електростанцій, вітряні електростанції не використовують воду, що дозволяє істотно знизити навантаження на водні ресурси.
7. Просте обслуговування, низькі витрати на технічне обслуговування та експлуатацію.
8. Доступність, повсюдне поширення і практична невичерпність ресурсів;
9. Джерело енергії не потрібно транспортувати до місця споживання.

Недоліки вітрової енергії :

1. Високі інвестиційні витрати - мають тенденцію до зниження у зв'язку з новими розробками.
 2. Мінливість потужності в часі.
 3. Шум, загроза для птахів .
 5. Можливість спотворення прийому сигналу телебачення
 6. Зміни в ландшафті.
 7. Непостійність швидкості вітру, а отже і енергії в часі (вітер характеризується не тільки сезонною мінливістю, але також змінює свою активність як протягом доби так і за короткі проміжки часу).
 8. Можливість локального впливу на клімат.
-

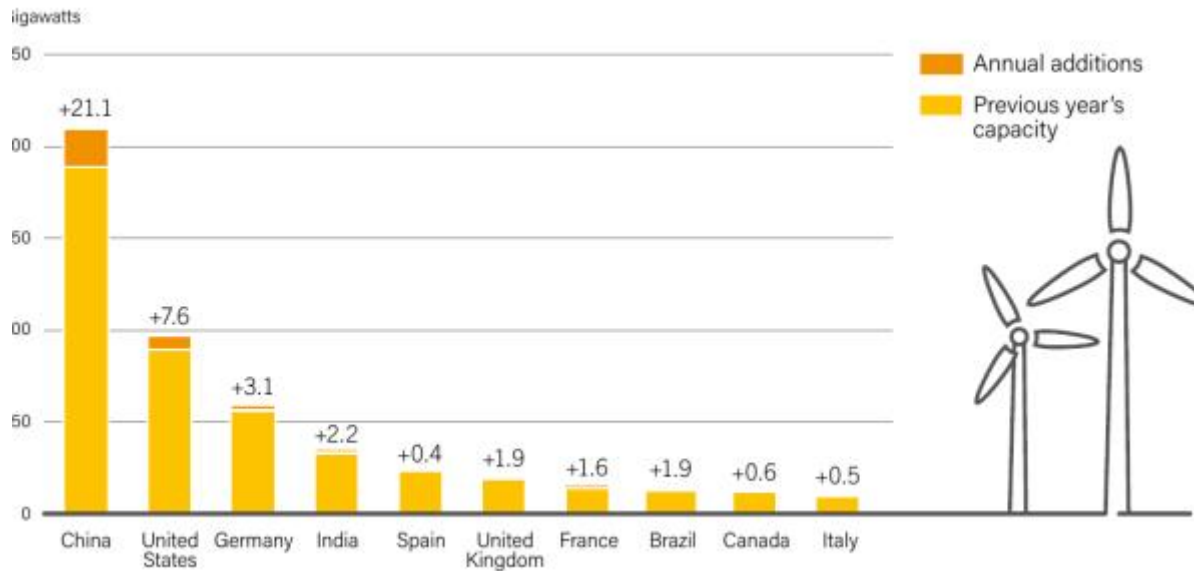


Wind Power Global Capacity and Annual Additions, 2008-2018

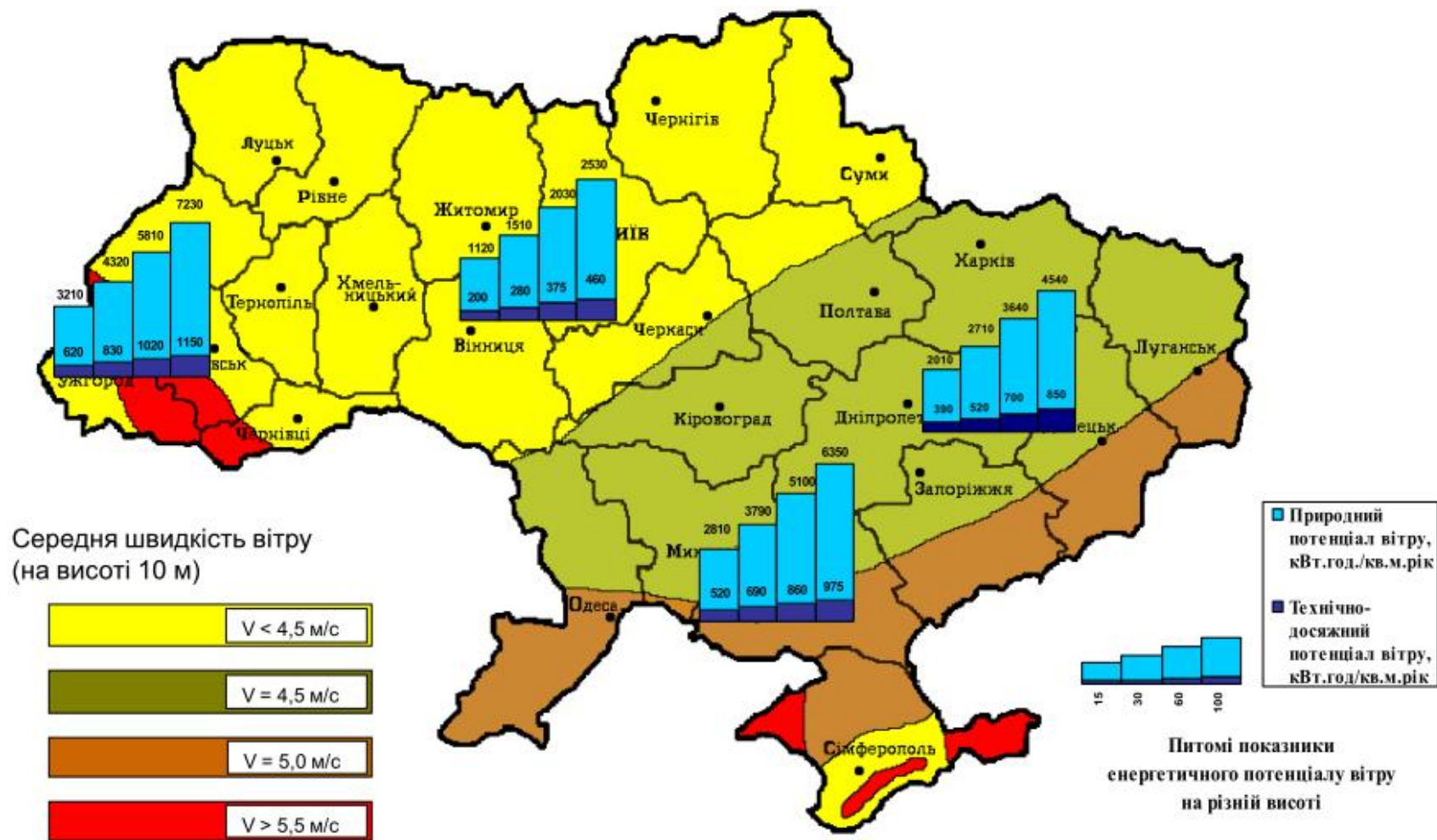


Енергія вітру в світі

За підсумками 2018 року сукупна потужність вітрових електростанцій у світі склала близько 600 ГВт. Аналогічний показник діючих АЕС з усіх країнах світу - 382,3 ГВт. Прогнозується, що при збереженні нинішніх темпів зростання відновлюваних джерел енергії і вітроенергетики зокрема, сукупна потужність ВЕС до 2030 року досягне 2000 ГВт. Середньорічний темп зростання потужностей світової вітроенергетики починаючи з 2009 року становить 20% на рік, а за останнє десятиліття її встановлена потужність зросла у 6 разів.



Енергетичний потенціал вітру на території України.



Енергетичний потенціал вітру на території України.

Гідроенергетика: переваги і недоліки

Гідроенергетика є однією з найбільш розвинених галузей енергетики на основі відновлюваних джерел енергії,

причому спостерігається чіткий поділ на велику гідроенергетику, яку відносять до традиційних застосувань, та малу гідроенергетику, що визначається як один із напрямів відновлюваної енергетики.

Переваги:

- унікальні маневрові властивості та високий коефіцієнт готовності;
- мобільні властивості з керованості та надійності;
- великий експлуатаційний ресурс (розрахунковий ресурс 50 років);
- дешевизна генерованої на ГЕС електроенергії;
- відсутність паливної складової в процесі отримання електроенергії при впровадженні ГЕС.

Недоліки:

- ГЕС великої потужності, при спорудженні яких з землекористування вилучаються значні площі продуктивних земель (затоплення), негативно впливають на стан в економічній, екологічній та соціальній сферах регіонів, де вони впроваджуються. На території колишнього СРСР затоплено близько 6,2 млн. га земель. Ефективним способом зменшення затоплення територій є збільшення кількості ГЕС в каскаді із зменшенням на кожному ступені напору, і, отже, дзеркала водосховищ.

- Проблема пов'язана з оцінкою якості водного середовища. Забруднення води, що має місце, як правило, не викликане технологічними процесами виробництва електроенергії на ГЕС, оскільки там практично відсутні джерела забруднення. Основними причинами забруднення води є низька якість санітарно-технічних робіт при створенні водосховищ, а також скидання неочищених стоків у водні об'єкти.



Потенціал гідроенергетики в Україні

В промислових масштабах для отримання електроенергії в світі використовується гідроенергія річок, малих та великих, яка відповідно поділяється на (Згідно міжнародної класифікації (норматив ООН)):

- централізовану або „велику” гідроелектроенергетику (до обладнання великої гідроенергетики відносять станції, нижня межа потужності гідроенергетичного обладнання яких становить 30 МВт;
- децентралізовану або „малу” гідроелектроенергетику (малої гідроенергетики відносяться станції, верхня межа потужності гідроенергетичного обладнання становить 30 МВт).

В межах малої гідроенергетики використовують наступну класифікацію:

- малі гідроелектростанції (МГЕС) - станції потужністю від 1 до 30 МВт (в Україні до 10 МВт);
- міні гідроелектростанції (мініГЕС) - станції потужністю від 100 до 1000 кВт;
- мікрогідроелектростанції (мікроГЕС) - станції потужністю не більше 100 кВт.

Загальний гідроенергетичний потенціал України знаходиться на рівні 37,5 млрд.кВт.год(13,5 млн. т у.п.), технічно- можливі ресурси гідроенергії оцінюються в 27,7 млрд.кВт.год (10 млн. т у.п.).

Потенціал великої гідроенергетики в Україні становить близько двох третіх загального потенціалу Теоретично за рахунок використання всього потенціалу великих рік України щорічно можна отримувати 25 млрд. кВт.год електроенергії (еквівалентно 9 млн. т у.п.).

Технічно-досяжний річний потенціал великої гідроенергетики України становить близько 78% від теоретично-можливого 19,4 млрд. кВт.год електроенергії (еквівалентно 7 млн. т у.п.)

Потенціал енергії малих рік України також досить значний загальний гідроенергетичний потенціал малих річок України становить близько 12,5 млрд. кВт.год (4,5 млн. т у.п.), що складає 32% загального гідропотенціалу всіх річок України, технічно-досяжний 8,3 млрд. кВт.год (3 млн. т у.п.).

Первинним джерелом малої гідроенергетики є гідропотенціал малих рік. В Україні є більше 63 тис.малих рік і водотоків загальною довжиною 135,8 тис. км.

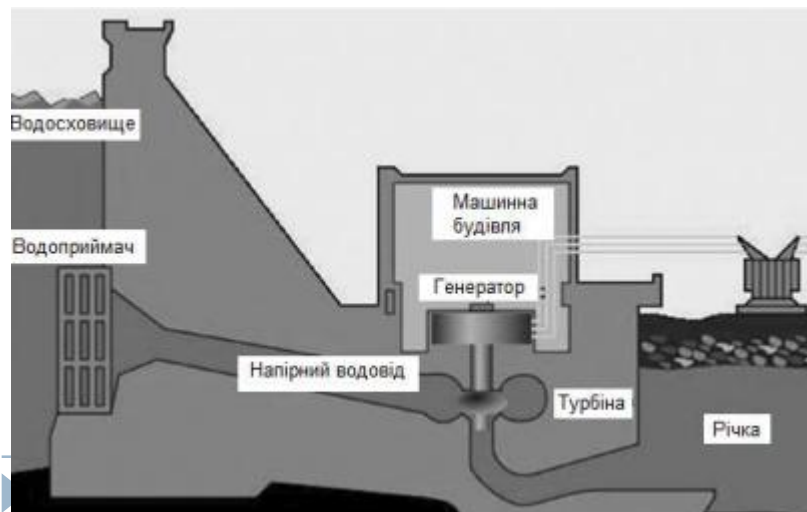


Необхідний напір води утворюється греблею (у випадку з греблею типом ГЕС) або деривацією–природним стоком води (дериваційні ГЕС).

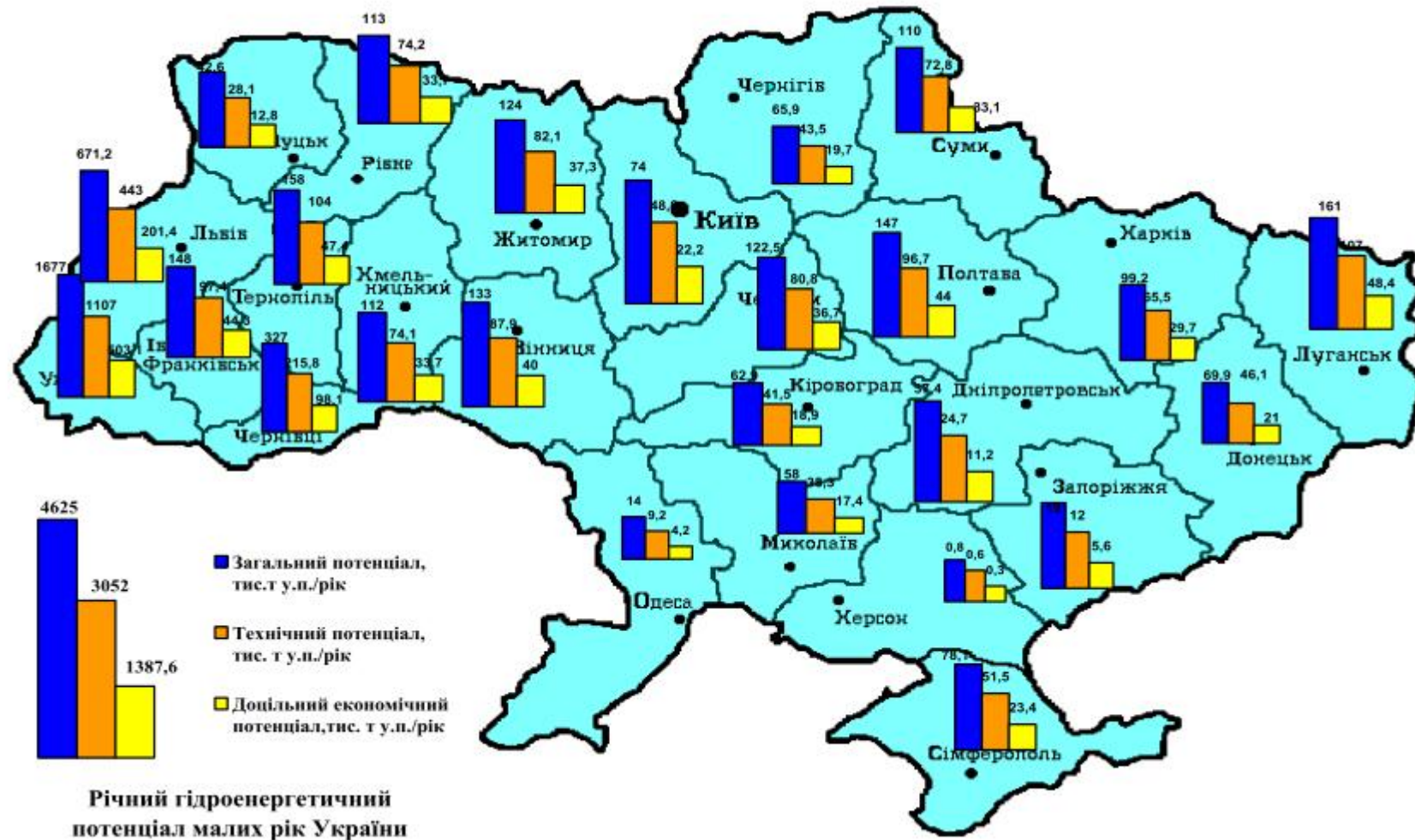
В деяких випадках для отримання необхідного напору використовують спільно і греблю, і деривацію: -гребельні ГЕС (найбільш поширені види великих гідроелектричних станцій).

Напір води в них створюється за допомогою установки мосту, що повністю перегороджує річку і піднімає рівень води в ній на необхідну висоту. В цьому випадку сама будівля ГЕС розташовується за греблею, у нижній її частині. Вода підводиться до турбін через напірні тунелі.

-дериваційні ГЕС. будують в тих місцях, де є ухил річки. Необхідна кількість води для створення напору відводиться з річкового русла через спеціальні водовідведення (канали). Їх ухил значно менше, ніж середній ухил річки. У підсумку вода, через певну відстань, піднімається на необхідну висоту і збирається в напірному басейні. Звідти, по напірному трубопроводу вода надходить в турбіну і, в підсумку, потрапляє знову в ту саму річку. В деяких випадку, на початку дериваційного каналу створюється гребля і невелике водосховище.



Гідроенергетичний потенціал малих рік України




Чинна законодавчо-нормативна база малої гідроенергетики

- **Закон України «Про електроенергетику» від 20.11.2012 р.**

$$P_{\text{МГЕС}} \leq 10 \text{ МВт}$$

- **«Керівні принципи розвитку гідроенергетики»**, Міжнародна комісія по захисту річки Дунай, 18-19 червня 2013 р., м. Сараєво (Боснія і Герцеговина)
- **«Критерії та принципи вибору місць для будівництва малих ГЕС на гірських річках Карпат»**, Міжнародна конференція «Цілі збалансованого розвитку для України», екологічні конференції, семінари та круглі столи 2013 р., 9 червня 2013 р., м. Київ

Екологічні акти:

- Рамкова конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат (2004) та Протокол до Рамкової конвенції про збереження і стале використання біологічного та ландшафтного різноманіття (2009)
 - Бернська конвенція (1979)
 - Європейська ландшафтна конвенція (2006)
 - Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991)
 - Водний кодекс (1995)
 - Земельний кодекс (2002)
 - Лісовий кодекс (1994)
-
- 

Основні характеристики та питомі енергетичні показники геотермальної енергії

Особливістю і відмінністю геотермальних ресурсів від інших відновлюваних джерел енергії є можливість їх видобування у будь-якому місці планети.

Вартість енергії залежить від особливостей конкретного родовища:

- геотемпературного градієнта,
- глибини залягання,
- геологічних і географічних умов,
- ступеню розвитку господарської і економічної інфраструктури регіону,
- розміру розвіданих запасів і т. ін.

Використання:

-опалення, -водопостачання і кондиціонування повітря в житлових та громадських будинках і спорудах,
-технологічне використання глибинного тепла Землі в промисловості.

Предметом геотермальної енергетики є методи, обладнання і засоби видобування та використання теплоти Землі при експлуатації геотермальних ресурсів.

Внаслідок збільшення температури з глибиною в земній корі виникає потік тепла, спрямований в бік земної поверхні. Густина теплового потоку є залежить від тектонічної будови, лежить в межах 0,025-0,1 Вт/м². Температура ядра Землі близько 5000 градусів. В середньому температура піднімається на 3° С через кожні 100 метрів в глибину. На глибині 20 км вона складає близько 500 С, тоді як на глибині 50 км – 700-800°С. Загальний тепловий вміст перших 10 км земної кори складає приблизно 3-10²³ ккал, що в тисячі раз перевищує теплотворну здатність світових запасів всіх видів палива (якщо людство використовуватиме одну тільки геотермальну енергію, мине 41 мільйон років, перш ніж температура надр Землі знизиться на півградуса). Загальний вихід тепла з надр до земної поверхні втричі перевищує сучасну потужність енергоустановок світу і оцінюється в 30 ТВт. Значення геотермічних градієнтів є різним для різних частин земної кулі. Найбільший геотермічний градієнт, який дорівнює 150°С/км, зафіксовано у Бананці (штат Орегон, США)

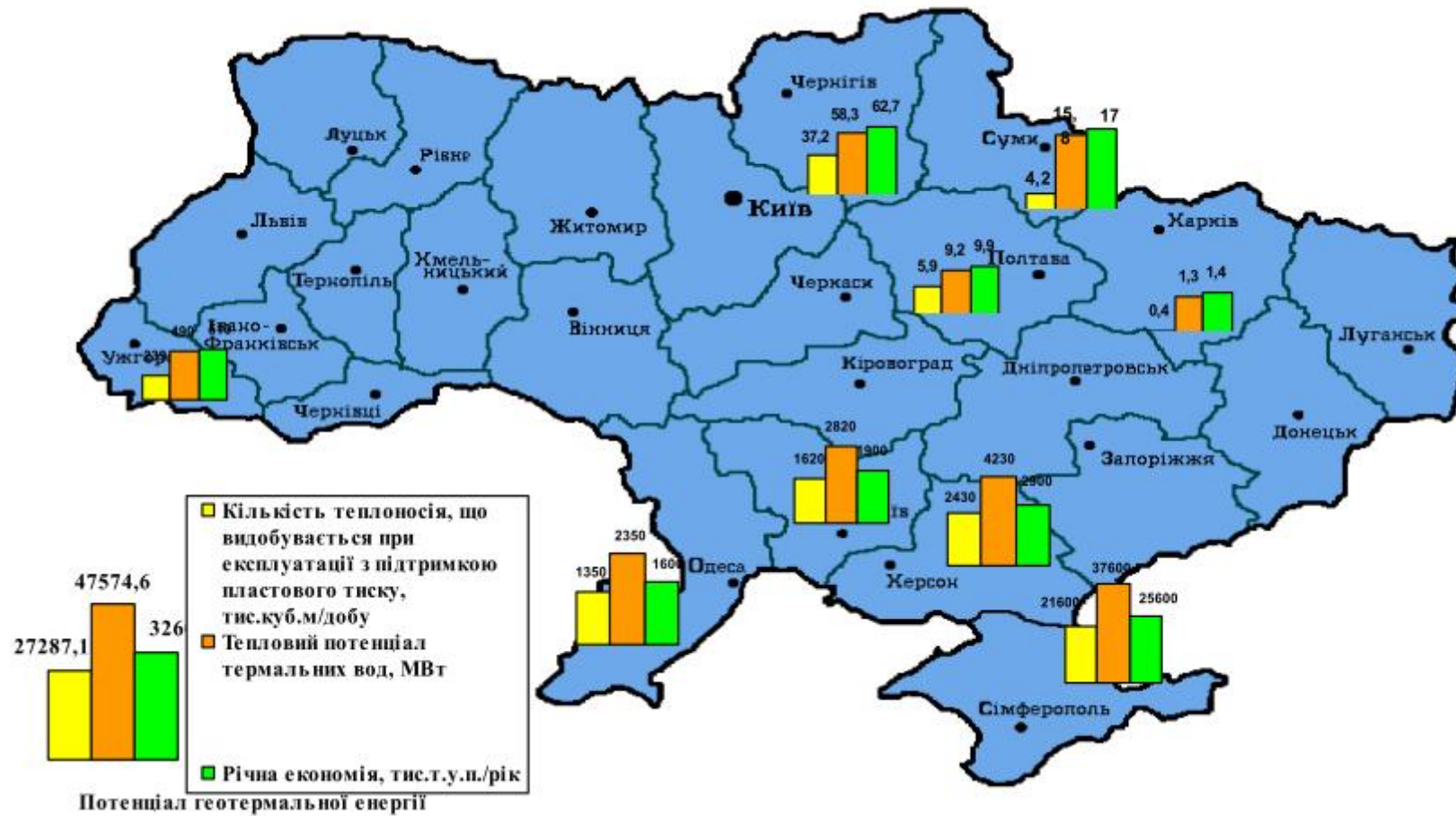


№ п/п	Області	Кількість теплоносія, що видобувається при експлуатації з підтримкою пластового тиску, тис. м ³ /добу	Тепловий потенціал термальних вод, МВт	Річна економія, тис. т у.п.
1	Вінницька	0	0	0
2	Волинська	0	0	0
3	Дніпропетровська	0	0	0
4	Донецька	0	0	0
5	Житомирська	0	0	0
6	Закарпатська	239,4	490	510
7	Запорізька	0	0	0
8	Івано-Франківська	0	0	0
9	Київська	0	0	0
10	Кіровоградська	0	0	0
11	Луганська	0	0	0
12	Львівська	0	0	0
13	Миколаївська	1620	2820	1900
14	Одеська	1350	2350	1600
15	Полтавська	5,9	9,2	9,9
16	Рівненська	0	0	0
17	Сумська	4,2	15,8	17
18	Тернопільська	0	0	0
19	Харківська	0,4	1,3	1,4
20	Херсонська	2430	4230	2900
21	Хмельницька	0	0	0
22	Черкаська	0	0	0
23	Чернівецька	0	0	0
24	Чернігівська	37,2	58,3	62,7
25	АР Крим	21600	37600	25600
ВСЬОГО		585,4	47574,6	32601

Геотермальні ресурси України

Україна має значні ресурси геотермальної енергії, загальний потенціал яких в програмі державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- та теплоенергетики оцінюється величиною $438 \cdot 10^8$ кВт·год на рік, що еквівалентно запасам палива в обсязі $50 \cdot 10^6$ т у.п.

Потенціал геотермальної енергії України



Енергоменеджмент

1. Енергоменеджмент: принципи
2. Обов'язки енергоменеджера та вимоги до нього
3. Прийняття рішень щодо раціонального енергозабезпечення
4. Постачання енергії
5. Стадії енергетичного менеджменту
6. Формування стратегій енергозабезпечення
7. Структура енергоменеджменту
8. Стратегія енергоменеджменту
9. Основні перешкоди на шляху впровадження політики енергозбереження




Енергоменеджмент: принципи

Енергоменеджмент - процес управління всіма аспектами діяльності в галузі енергозбереження підприємства.

Основною метою енергоменеджменту є забезпечення найефективніших шляхів реалізації енергозберігаючої стратегії підприємства на окремих етапах його розвитку.

Енергоменеджмент спрямований на вирішення таких найважливіших завдань:

- забезпечення зниження споживання енергії за рахунок застосування енергозберігаючого обладнання, технологій;
 - створення картини споживання ресурсів на підприємстві (баланс підприємства);
 - проведення регулярного аналізу енерговикористання;
 - розроблення і впровадження енергозберігаючих заходів (ЕЗЗ);
 - визначення економічної оцінки енергозберігаючих заходів;
 - впровадження системи обліку енергоносіїв;
 - розроблення системи зацікавленості працівників підприємства в енергозбереженні;
 - розроблення внутрішніх стандартів підприємства з ефективного енерговикористання;
 - проведення внутрішнього енергетичного аудиту, самоенергоаудиту і укладання угод для проведення зовнішнього енергоаудиту.
-
- 

Основні функції енергоменеджменту:

- облік та звітність; • контроль; • аналіз; • регулювання (коригувальні дії); • планування;
- нормування; • організація.

Процес розроблення та запровадження СЕМ є сукупністю впорядкованих за часом взаємозв'язаних, об'єднаних у стадії та етапи робіт, виконання яких необхідно й достатньо для створення СЕМ, що відповідає вимогам технічного завдання на її створення.


Завданнями служби енергоменеджменту є:

- щоденно збирати інформацію щодо:

- а) фактичних рівнів питомих витрат енергетичного ресурсу на виробництво;
- б) результатів аналізу та рекомендації щодо зниження питомого енергоспоживання;
- в) конкретних винуватців негативної ситуації з неефективного використання енергоресурсів;

- розробити карти енергоспоживання (розробити енергобаланси) всіх ланок технологічного процесу та за допомогою цього виявити основних споживачів енергоресурсів та з'ясувати "вузькі місця";

- поетапно відлагодити систему обліку і контролю за енергоспоживанням:

- постійно забезпечувати візуальною (ілюстративною) інформацією щодо ефективності енергоспоживання керівництво підприємства;
 - брати участь у налагодженні та вдосконаленні процесу бюджетування на виробництві;
 - здійснювати розроблення, впровадження та контроль за реалізацією ЕЗЗ;
 - здійснювати контроль за якістю енергоресурсів, що їх отримує підприємство.
-
- 

Стадії енергетичного менеджменту

- стадія 1: досягнення контролю над енергоспоживанням;
- стадія 2: інвестування в заходи щодо енергозбереження;
- стадія 3: підтримка контролю над енергоспоживанням.

Стадія 1.


Первинним завданням енергетичного менеджменту повинне бути встановлення контролю над енергоспоживанням і витратами шляхом визначення основних споживачів енергії вашого підприємства й впровадження безвитратних заходів для усунення втрат енергії.

Стадія 2.

Після того, як робота діючої установки або цеху була взята під контроль і визначений очевидний надлишок споживання, необхідно звернути свою увагу на вкладення в заходи щодо економії енергії, які вимагають грошей.

Стадія 3.

Коли фази 1 і 2 будуть у стадії реалізації, потрібно буде активно діяти з метою підтримки контролю й захисту інвестицій. Це означає створення й функціонування ефективної інформаційної системи енергетичного менеджменту, яка може включати комп'ютерну систему цільового моніторингу.



Обов'язки енергоменеджера та вимоги до нього

Енергоменеджер відноситься до адміністрації підприємства (організації), однак він не керує людьми, а контролює енергоспоживання.

Посада енергоменеджера відноситься до керівника середньої ланки з безпосереднім підпорядкуванням директору або головному інженеру підприємства (організації).

Енергоменеджер повинен вміти:

- складати таблиці споживання енергії на підприємстві (організації), по підрозділах і устаткуванню та паливно-енергетичний баланс підприємства (організації);
 - проводити аналіз споживання енергії з врахуванням оцінки заходів економії енергоспоживання та готувати пропозиції щодо вдосконалення виробничого процесу;
 - визначати ефективність роботи споживачів енергії та здійснювати контроль за інвестуванням заходів економії енергії;
 - надавати консультаційні послуги щодо питань економії енергії на підприємстві;
 - проводити внутрішній енергетичний аудит і знати методика оцінки енергетичного менеджменту на підприємстві та заохочення працівників, які економлять енергію;
 - розробляти пропозиції з метою залучення персоналу економити енергію;
 - перевіряти та оцінювати рахунки оплати за спожиту енергію і договори, що пов'язані з енергоспоживанням;
 - аналізувати потоки енергії та визначати і контролювати норми енергоспоживання;
 - проводити розрахунки капіталовкладень, експлуатаційних витрат і аналізувати можливості субсидій та їх практичного використання;
 - виносити на розгляд адміністрації пропозиції щодо нової інвестиційної політики;
-



Енергоменеджер повинен відповідати таким вимогам:

- мати базові знання з енергоменеджменту та уяву про основні технології, що застосовуються на підприємстві (організації);
- вміти працювати з новими інформаційними технологіями, аналізувати дані про енергоспоживання, проводити економічний аналіз заходів щодо енергозбереження і розробляти ці заходи та проводити внутрішній аудит підприємства (організації);
- мати широкі й оригінальні погляди щодо енергозбереження та бути ініціативним і проявити наполегливість при розв'язанні проблем, які стосуються збереження енергії;
- вміти спілкуватися як із адміністрацією, так і з персоналом підприємства.



Прийняття рішень щодо раціонального енергозабезпечення

Основними чинниками, що визначають вибір джерела енергії, є технічні та економічні задачі, які розв'язують підприємства (організації).

Як джерела енергії або палива використовується: вугілля, нафта, сприродний газ, а також відновлювальні джерела, а саме біомаса, енергія сонця, вітру, хвиль і гідроресурси. Для генерації великих об'ємів енергії використовується ядерна енергія.

Людство використовує енергію для:

- нагрівання;
- охолодження;
- механічних дій;
- освітлювання;
- електрохімічних процесів.

Правильний вибір джерела енергії визначається технічним призначенням і кінцевою вартістю корисної енергії, вартістю поставки та розподілу енергії. Вартість корисної енергії буде визначатися ефективністю роботи та ціною палива. Крім цього необхідно приймати до уваги екологічний і комерційний аспекти. Завжди існуватимуть витрати на очисні споруди та екологічно чисті технології використання палива.

Вибір виду палива повинен бути зроблений із урахуванням комерційних, економічних і технічних міркувань і щоб кінцеве рішення враховувало всі вищезгадані чинники, і в першу чергу, технічне призначення джерела енергії.



Енергія – це сировина, яку підприємство купує.


При постачанні користуються системою тарифів, які спонукають замовників використовувати енергію так, як це влаштовує постачальника.

Типовими елементами системи оплати можуть бути:

- тимчасова одиниця вартості енергії (погодинна, день/ніч, сезонна);
- за підключення квартири до джерела енергії та встановлення лічильника;
- максимальний попит або плата за встановлену потужність;
- оплата за показниками якості енергії та надійності її одержання;
- транспортні витрати (вугілля, нафта);
- скидки на об'єм (оптове постачання).

Вибір джерела або постачальника енергії залежить не тільки від ціни, тарифів, капітальних витрат, але й від умов оплати, на які йде постачальник, від фінансового стану та умов розрахунків, які прийнятні для споживача.


Труднощі та проблеми при розрахунках за енергоносії, теплову і електричну енергію зв'язані з такими чинниками:

- криза платежів;
 - висока собівартість, високі податки та накладні витрати;
 - недовантаження потужностей.
-
- 

ПРОБЛЕМА: Недоліки законодавства України в сфері енергоефективних технологій

МЕТА: Створення системи рекомендацій для органів законодавчої та виконавчої влади щодо змін в регуляторній політиці, створення Україно-польського аналітично-консалтингового центру на базі Прикарпатського університету та Люблінської політехніки

Приклади

Цілі проекту	Час, міс	Бюджет, тис Є	Інші ресурси	Цільова група	Адвокати змін	Спонсори
Створення Україно-польського аналітично-консалтингового центру на базі Прикарпатського університету та Люблінської політехніки	0-1	13	офіс (університет), оргтехніка	студенти, місцева громада	студенти, викладачі	університет
Моніторинг законодавства України в сфері ЕЕТ та порівняння особливостей державного регулювання в Україні та Польщі	1-12/12-24	252	офіс, оргтехніка, інформаційні ресурси, хостинг, послуги експертів, друкована продукція	студенти, фахівці, викладачі	суб'єкти господарювання, міська влада, університет, населення	університет, Євросоюз, місцева влада
Формування банку пропозицій щодо законодавчих змін в Україні та їх адаптації до правової системи Євросоюзу						
Створення відкритої бази даних та коментарів (сайт)						
Реалізація студентських програм обміну, конференцій, круглих столів						
Технічний аналіз потенціалу Івано-Франківського регіону в галузі застосування ЕЕТ	1-12/12-24	83	офіс, технічні засоби, послуги експертів, хостинг	студенти-фахівці, викладачі, експерти	підприємці, міська влада, університет	Євросоюз, університет, місцева влада
Створення бази даних про ЕЕТ та їх потенціал при внесенні законодавчих змін						
Соціологічні дослідження про ставлення населення до впровадження ЕЕТ та формування позитивної суспільної думки (опитування, зустрічі, сайт)	12-24.	25	технічні засоби, хостинг, друк	студенти	місцева громада	Євросоюз, університет
Пошук інвестиційних проектів перспектива яких ґрунтується на законодавчих змінах	18-24.	18	технічні засоби, інформаційні ресурси	студенти	об'єкти господарювання	міська влада, Євросоюз
 РЕЗУЛЬТАТ:	Доступні бази даних з коментарями до правової системи та оцінкою технологічного потенціалу регіону					
	Проект змін до регуляторного законодавства					
	Проектні пропозиції для інвесторів					

Формування стратегій енергозабезпечення


Види стратегій енергозабезпечення

На економічну ефективність виробництва продукції впливає ріст цін на енергоносії, що приводить до збільшення затрат на виробництво, раціональне використання енергоресурсів і використання нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії, які сприяють зменшенню затрат на виробництво продукції та кількості платежів за викиди в атмосферу. Це дозволяє збільшити об'єми виробництва, підвищити якість продукції та її конкурентоздатність і зменшити енергоємність.

Кожний із цих напрямів позитивно впливає на економіку держави в цілому. *Таким шляхом ідуть промислово розвинуті країни Європи та світу.*

Енергетичний менеджмент – багаторівнева система, яка охоплює управління енерговиробництвом і енергоспоживанням. Енергозбереження є однією з складових енергетичного менеджменту, практичним напрямом його діяльності, що використовує передові технології та устаткування.

Енергоменеджмент передбачає оцінку ефективності використання нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії, розробку цінової політики, правил гри на ринку енергоресурсів, які відповідають інтересам держави, а потім вже бізнесу.





Структура енергоменеджменту

Проблема енергозбереження охоплює ряд важливих задач:

- надійність енергопостачання;
- політику цін;
- законодавство та нормативну базу;
- ефективність використання енергії;
- охорону довкілля.

Надійність енергопостачання

Найбільш ефективними засобами забезпечення надійності енергопостачання є:

- максимальне використання місцевих джерел енергії;
- заохочування використання різних видів палива з метою запобігання домінування одного із них;
- для поставок нафти і газу необхідні хороші та довгострокові зв'язки з європейськими та іншими країнами;
- розрахунок за поставлену енергію повинен здійснюватися тільки грошми.

Україна продовжує прикладати зусилля, щоб за рахунок ефективного використання енергії скоротити імпорту палива та підвищити надійність електропостачання.

Політика цін повинна охоплювати такі напрями, а саме:

- ціни повинні відображати реальні витрати, механізм ціноутворення повинен бути зрозумілим;
- оплата за використану енергію повинна бути примусовою;
- необхідно заохочувати конкуренцію та доступ третьої сторони до електромереж (можливість підключення до конкуруючих мереж або джерел енергії).

Економічна криза в Україні стимулювала проведення реформи в ціноутворенні. Промислові підприємства на сьогоднішній день платять за газ за світовими цінами.




З метою підвищення ролі управління енергозбереженням, як напрямку економічної стратегії держави, необхідно прийняти ряд заходів :

- законодавчо закріпити обов'язкове проведення енергоаудиту для підприємств і організацій бюджетної сфери та ЖКГ;
- на законодавчому рівні ввести зміни в систему оподаткування для забезпечення компенсації затрат на енергозберігаючі заходи;
- провести перерозподіл пріоритетів у сфері енергозбереження від центру в регіони, що дозволить залучити місцеві сировинні ресурси;
- забезпечити, щоб регіональні та державні структури, що відповідають за енергозбереження, не повинні бути в структурі, яка відповідає за розвиток ПЕК, оскільки в них різні інтереси і задачі;
- енергоаудит повинен стати пріоритетним при складанні планів перспективного розвитку на будь-якому рівні від держави до підприємства;
- необхідно створити банк даних не тільки для нового ефективного устаткування, але і прогресивних питомих норм затрат енергоносіїв для всіх видів продукції;
- найбільшу увагу потрібно приділити металургії, хімічній, нафто- і газодобувній галузям, які є найбільш енергоємними виробництвами і в них зосереджено максимальний потенціал енергозбереження.

Ефективність використання енергії можна підвищити за рахунок наступних програм.

1. Удосконалення законодавства та надання субсидій або фінансової підтримки для програм енергозбереження

До основних напрямів енергозбереження при цьому відносяться:

- вивчення і аналіз потреб регіону в енергоносіях залежно від економічної стратегії його розвитку;
 - створення інформаційної баз енергозберігаючих технологій і устаткування;
 - проведення маркетингу в сфері енерго- та ресурсозбереження;
 - вивчення потенціалу місцевих традиційних, альтернативних і нетрадиційних джерел енергії та можливостей їх використання;
 - розробка бізнес-планів для впровадження енергозберігаючих заходів; – розробка регіональних Програм енергозбереження та структури управління енергоефективністю з урахуванням фінансових витрат, механізму залучення коштів і їх компенсації за результатами економічної ефективності;
 - проведення енергетичних аудитів на замовлення підприємств і організацій;
 - впровадження розробок наукових і навчальних закладів які направлені на підвищення енергоефективності, із залученням спеціалістів вище згаданих організацій.
-
- 

Ефективність використання енергії можна підвищити за рахунок наступних програм.

2. Широке впровадження програм підготовки та перепідготовки кадрів, інформування і популяризація енергозбереження

Серед основних напрямків регіональної політики енергозбереження можна виділити:

- створення консультаційних пунктів для населення і юридичних осіб щодо питань ефективності використання енергоносіїв;
- проведення просвітницької роботи в сфері енергозбереження та енергоменеджменту серед молоді, керівників організацій, працівників органів виконавчої влади всіх рівнів, а також підвищення кваліфікації спеціалістів енергетичного профілю підприємств всіх видів власності;
- створення постійно діючих виставок енергозберігаючих розробок і устаткування;
- видання інформаційних бюлетенів із рекомендаціями з питань енергозбереження для населення, підприємств і організацій.



Ефективність використання енергії можна підвищити за рахунок наступних програм.

3. Реалізація програм керування енергоспоживанням (КЕС)

Керування електричним навантаженням необхідно для вирівнювання графіків навантаження енергосистем і здійснюється шляхом зменшення навантаження споживачів у період максимуму навантаження енергосистем.

Це передбачає створення позапікових режимів роботи устаткування, коротермінове відключення другорядного устаткування й приладів у період максимуму навантаження в енергосистемі, введення ефективних тарифів, систем керування енергоспоживанням та інше.

Велике значення має автоматизація і системи керування енергоспоживанням.

Для реалізації програм щодо енергоефективності необхідно нове устаткування, а також система стимулів, яка б охоплювала податкові пільги і позики з низькими відсотками.

Охорона навколишнього середовища

– необхідно постійно здійснювати контроль і домагатися зменшення викидів в атмосферу CO_2 , N_xO_y , SO_x ;

– ціна на енергію повинна відображати реальні витрати на охорону довкілля;

– ядерна безпека повинна бути пріоритетним напрямом політики.

В умовах вільного ринку енергоемність зменшується природним шляхом, оскільки ефективність використання енергії диктується фінансовими міркуваннями.



Перешкоди на шляху ефективного використання енергії

Однією із перешкод на шляху ефективного енергозбереження є існування монополій, які взяли на себе функції виробника, транспортувальника та продавця енергоносіїв.


Така ситуація приводить до відсутності зацікавленості в проблемі енергозбереження та підвищення енергоефективності при передачі і транспортуванні енергоносіїв.

Основні втрати спостерігаються під час транспортування носіїв.

Монополісти не прагнуть зменшувати тарифи як на енергоносії, так і на послуги і водночас вони мають надзвичайно низький рівень енергоозброєння.

Наявність монополій негативно впливає на організацію ринкових відносин.

Розв'язання проблеми енергоефективності потребує комплексного підходу:

- підсилити регіональний рівень структури енергозбереження;
 - розробити на законодавчому рівні механізм оподаткування, який передбачав би можливість повернення коштів, витрачених на заходи із енергозбереження;
 - законодавчо закріпити умови санкціонування ринку продажу та купівлі енергоносіїв із обмеженням межі ринкової ціни на енергоносії;
 - ввести обов'язків енергоаудит підприємств бюджетної сфери, при цьому необхідно розробити енергопаспорти, питомі норми витрат енергії та програми заходів щодо впровадження енергозберігаючих технологій, все це повинно контролюватися відповідним державним органом.
-
- 

Основні перешкоди на шляху впровадження політики енергозбереження

Перешкоди на шляху ефективного енерговикористання можна класифікувати на фінансові, соціальні, виробничі, адміністративні, юридичні і ринкові.

Фінансові – найчастіше згадуються під час обговорення проблем енергозбереження.

До них належать:

- відсутність капіталу, особливо оборотних коштів;
- високі банківські ставки на кредити;
- великі витрати на нарощування капіталу внаслідок високих кредитних ставок;
- неплатежі за використану енергію;
- тарифи на потужність та енергію не відображають міри участі всіх учасників енергоринку і недостатньо прозоро відображають реальні витрати енергокомпаній;
- нестача інвестицій.



Основні перешкоди на шляху впровадження політики енергозбереження

Соціальні – пов'язані з рівнем освіти, інформаційним забезпеченням і менталітетом нації:

- низька інформованість керівництва підприємства і окремих громадян про можливості економії енергії або дійсну вартість енергії та про можливі варіанти постачання енергії;
- недостатньо використовуються Інтернет-ресурси;
- низький рівень освіти у сфері енергозбереження, енергомаркетингу та енергоменеджменту;
- не сформована потреба у консультаційних пунктах з питань оцінки енергоефективності;
- використовуються нераціональні форми соціальних пільг за споживання енергії;
- існує несанкціонований відбір енергоносіїв та енергії;
- “проблема ефективності енерговикористання та енергозбереження не стосується моїх інтересів”, тобто “це не моя справа” – така думка більшості населення.

Виробничі – для промисловості ефективність енерговикористання часто не розглядається як важлива складова бізнесу.

- пріоритет інвестицій на підвищення продуктивності праці або якості продукції перед інвестиціями, спрямованими на підвищення енергоефективності;
 - незбалансовані попит та пропозиція на потужність та енергію;
 - неефективна структура генеруючих потужностей (недостатня маневрена потужність);
 - незадовільні темпи оновлення обладнання ТЕС;
 - значні технологічні втрати;
 - раптове відключення або, рідше, відключення із попередженням споживачів електричної енергії;
 - низьке ККД генеруючого обладнання через його значне зношення;
 - великі комерційні втрати;
 - відсутня можливість вибору постачальника;
 - прихована монополія постачальників енергії.
-



Основні перешкоди на шляху впровадження політики енергозбереження

Адміністративні – пов'язані зі наслідками адміністративно-командної системи управління:

- фінансові потоки на енергоринку побудовані за адміністративними ознаками, процес прийняття рішень непрозорий;
- ціна на енергію визначається адміністративними рішеннями, передусім політичними міркуваннями, і тільки потім – витратами;
- нормативна база планової економіки переноситься на ринкову економіку;
- “Правила користування електричної енергії” залишилися без істотних змін; документи енергопостачальних організацій і практика їх застосування не враховують прав споживача і намагаються їх перенести у сьогоднішній день;
- групове, технологічне і загальнозаводське нормування переноситься з планової економіки;
- пріоритет керівників віддається товару з високим рівнем ліквідності на зовнішньому ринку;
- відключення споживачів часто здійснюються за адміністративними ознаками.


Юридичні:

- відсутність нормативних актів для обов'язкового обліку витрат теплової і електричної енергії;
 - безкарність за неплатежі за використану енергію;
 - збитки споживачів за рахунок відключення і поставку неякісної енергії залишаються без уваги;
 - дотримання антимонопольного законодавства при функціонуванні енергоринку здійснюється не повною мірою;
 - недопрацьована система відповідальності ліцензіатів із постачання.
-



Основні перешкоди на шляху впровадження політики енергозбереження

Ринкові:

- ринок енергозберігаючого обладнання і технологій більш схожий на "дикий ринок";
 - відсутність достатнього досвіду і культури проведення маркетингових досліджень, бізнес-планування, менеджменту проектів, пов'язаних з енергозбереженням;
 - фактичні витрати, пов'язані з нераціональним використанням енергії покриваються суспільством, а не винуватцями;
 - додаткові витрати, пов'язані із забрудненням навколишнього середовища, усуненням екологічних наслідків при виробництві, передачі або споживанні енергії, не покриваються забруднювачами;
 - надмірне споживання енергії покривається не лише споживачами (через оплату енергії), але і суспільством – за рахунок імпорту додаткових (вкрай необхідних) енергоресурсів;
 - відсутність можливості вибору постачальника і/або типу енергоносія, не діє право "доступу третьої сторони";
 - існування прихованої монополії постачальників енергії;
 - непрозорий процес та процедури прийняття рішень при приватизації енергооб'єктів;
 - непослідовність при реалізації правил енергоринку (посилення/послаблення втручання державних структур);
 - зміст та форма пільг за використання енергії не відповідає ринковим відносинам.
-
- 

Питання для самоконтролю

1. Сформулюйте мету та задачі курсу.
2. Охарактеризуйте енергетичний потенціал України та його складові.
3. Проаналізуйте енергоносії України.
4. Наведіть приклади потенційних енергоносіїв України.
5. Проаналізуйте важливі потенційні енергоресурси нашої країни.
6. Зробіть аналіз сучасного стану застосування енергоресурсів
7. Дайте визначення таких основних понять: енергозбереження, паливно-енергетичні ресурси, механізм енергозбереження, енергоефективність.
8. Дайте визначення таких основних понять: енергетичний менеджмент, енерговикористання, енергетичний аудит, енергетичний консалтинг.
9. Наведіть приклади вироблення енергоенергії в Україні з використанням різних видів енергоресурсів.
10. Проаналізуйте запаси основних енергоносіїв України (кам'яне вугілля, газ, уранова руда) для забезпечення нормальної роботи ПЕК.
11. Вкажіть, кому безпосередньо підпорядковується енергоменеджер на підприємстві.
12. Вкажіть, які обов'язки покладені на енергоменеджера.
13. Вкажіть вимоги, яким повинен відповідати енергоменеджер підприємства.
14. Охарактеризуйте види енергії та її використання.
15. Які чинники впливають на вибір джерела енергії?
16. Вкажіть джерела енергії або палива, що використовуються для генерації енергії.
17. Вкажіть, для чого людство використовує енергію?
18. Вкажіть, від чого залежить правильний вибір донора енергії та проаналізуйте їх.



Енергетичний аудит

1. Енергетичний аудит. Основні терміни.
2. Енергетичний аудит. Види.
3. Алгоритм енергоаудиту
4. Об'єкти ,суб'єкти енергетичного аудиту
5. Етапи енергетичного аудиту
6. Початкова стадія енергетичного аудиту
7. Виявлення вузлів енергетичної недосконалості




Енергетичний аудит. Основні терміни.

Енергетичний аудит (ЕА) – науково-технічно-економічною роботою з дослідження реальної енерготехнологічної системи промислового підприємства (або окремої енерготехнологічної установки), що споживає ПЕР – паливо, теплову, електричну енергію та штучний холод для вироблення продукції з метою зменшення рівня енергоспоживання та одержання економічного ефекту. Енергетичний аудит – є інструментом для енергозбереження.

Енергозбереження - комплекс засобів (насамперед, енергощадних технічних рішень), реалізація зберігає в надрах планети паливо і гарантує для об'єкту господарювання зменшення споживання ПЕР. Мірою ефективності енергозбереження є питомі витрати ПЕР на здійснення технологічного процесу вироблення продукції, або надання послуг.

ЕА – є інструментом державної політики України в напрямку енергозбереження. Розвиток промисловості України з різних причин, насамперед, економічних, не є рівномірно поступальним у напрямку підвищення ефективності використання ПЕР і зменшення енергоемності продукції.



Видами енергетичного аудиту є:

первинний, періодичний, позачерговий, локальний, експрес-аудит та специфічний аудит.

Первинний ЕА проводять на передпусковому та перед експлуатаційному етапах функціонування об'єкту ЕА щоб перевірити відповідність монтажу та налагодження вимогам нормативно-правових актів за показниками енергетичної ефективності обладнання, яке споживає ПЕР. За результатами ЕА приймають рішення про пуск або введення в експлуатацію обладнання, яке споживає ПЕР.


Періодичний ЕА проводять через визначений період часу щоб визначити основні показники, що характеризують ефективність використання ПЕР в умовах підприємства.

Позачерговий ЕА проводять в інтервалі між періодичними ЕА у випадках, коли достовірність результатів попереднього ЕА викликає сумніви, а також у випадках зниження ефективності використання ПЕР.


Локальний ЕА проводять щоб оцінити ефективність використання за окремими видами ПЕР, вторинних енергоресурсів або за окремими показниками енергоефективності роботи підприємства. В локальний ЕА можуть бути включені енергетичні аудити найбільш енергоємних споживачів згідно з вимогами Замовника.

Експрес-аудит проводять на переддоговірному етапі проведення ЕА, а також за наявності обмеження на обсяг та термін проведення для визначення показників енергоефективності роботи об'єкта, що споживає ПЕР, окремих агрегатів або окремих груп агрегатів.

Специфічний ЕА проводять в разі вирішення спеціальних завдань, пов'язаних з ЕА, в яких зацікавлений Замовник.



Послідовність аудиторської роботи на промисловому об'єкті включає в себе:

- постановку задачі енергозбереження, тобто формулювання узгодженого із замовником переліком задач, які повинен вирішити енергетичний аудит. Як правило, задачами енергетичного аудиту є наступні: формування системи послідовного впровадження енергоощадних технічних рішень, зменшення абсолютних та питомих витрат ПЕР на виробництво продукції, зменшення енергетичної складової в собівартості шляхом реалізації запропонованого ЕА плану енергозбереження;
 - виявлення елементів (вузлів) енергетичної недосконалості в існуючій енерготехнологічній схемі установки або підприємства;
 - вирішення задач аудиту, тобто реалізацію всіх (або частини) етапів ЕА;
 - енергетичну оцінку запропонованих технічних рішень, тобто визначення обсягів зменшення ПЕР у абсолютних та відносних одиницях виміру;
 - економічну оцінку запропонованих технічних рішень, тобто визначення прогнозних обсягів витрат коштів на реконструкцію та обсягів їх подальшої економії, та системи показників економічної ефективності;
 - шеф-нагляд за впровадженням запропонованих ЕА технічних рішень;
 - захист реально досягнутих показників енергоємності виробництва, тобто, математичне обґрунтування досягнутої економії ПЕР та зменшення собівартості продукції.
-
- 

Об'єкти ,суб'єкти енергетичного аудиту

Об'єктами енергетичного аудиту є промислові підприємства, джерела енергопостачання та енерготехнологічні установки, що споживають ПЕР і виробляють певні види продукції (промислому продукцію, енергію) або надають послуги (наприклад, транспортні послуги, послуги з теплової обробки продукції або її зберігання, тощо) і зацікавлені у зменшенні питомого енергоспоживання.

Суб'єктами енергетичного аудиту є Замовник та Виконавець робіт з ЕА. Замовниками ЕА можуть бути нинішні або потенційні власники підприємств, або органи державної влади, в розпорядження яких знаходиться підприємство.

Виконавцем енергетичного аудиту можуть бути профільні науково-технічні фірми будь якої форми власності або висококваліфіковані фахівці з енергетичного менеджменту, що мають державну ліцензію, або офіційне право на здійснення цього виду робіт.



- 1. Переддоговірний етап* – передбачає зустріч представника потенційного Виконавця з Замовником, попереднє ознайомлення представника з об'єктом ЕА, відвідування енергоаудиторами об'єкту, що споживає ПЕР, отримання первинної інформації, її аналіз і розробка плану ЕА.
- 2. Організаційно-підготовчий етап* – передбачає узгодження плану проведення ЕА з Замовником, підписання договору на проведення ЕА, визначення осіб з боку Замовника для участі в проведенні ЕА, підготовка енергоаудиторської групи, формування наказу по об'єкту.
- 3. Етап збору інформації* – передбачає ознайомлення з документальною інформацією та проведення вимірювань на об'єкті ЕА.
- 4. Етап оброблення та аналізу інформації* – передбачає виконання аналізу отриманих результатів, оцінку потенціалу енергозбереження та основних техніко-економічних показників ефективності використання ПЕР.
- 5. Етап розроблення рекомендацій з енергозбереження* – передбачає розроблення та техніко-економічну оцінку ефективності пріоритетного переліку енергоощадних заходів.
- 6. Етап складання звіту та формування висновку* – передбачає складання звіту та аудиторського висновку за результатами проведення ЕА.
- 7. Етап презентації результатів* – передбачає проведення презентації основних результатів ЕА та передачу Замовнику звіту та аудиторського висновку.



І етап. Одержання інформації про об'єкт енергоаудиту.

- Збір первинних даних про витрату палива, води й електроенергії за попередній і поточний роки. *дає можливість судити про напрямки у використанні палива й енергії, визначити тенденції у використанні ПЕР, що є базою для визначення техніко-економічних показників об'єкту в цілому.*
- Аналіз структури енергоспоживання. *дозволяє визначити структуру енерговикористання на об'єкті. Аналіз структури дозволяє сформулювати стратегію енерговикористання на перспективу.*
- Аналіз структури витрат на енергію. *Аналіз частки витрат різних видів енергії в загальних витратах дозволяє намітити попередній напрямок енергетичного аудиту, звернувши увагу на види енергії з найбільшою часткою витрат.*
- Визначення витрати енергоносіїв на одиницю продукції, *Це дозволяє оцінити питому витрату енергії основного й допоміжного виробництв на одиницю продукції, що випускається, у порівнянні з аналогічними виробництвами, дозволяє оцінити частку вартості енергоносіїв у собівартості продукції.*



Метод збору вихідних даних для енергетичного аудиту

Організаційно-технічна сутність цього методу полягає у поєднання відомих методів збору інженерно-технічної інформації з формування системи вихідних даних для ЕА і вибору найрезультативнішої комбінації цих методів.

В практиці проведення ЕА використовуються наступні методи збору вихідних даних для ЕА:

- метод опитування, з переліком запитань, відповіді на які забезпечать початок аудиторського обстеження;
- метод особистого вивчення існуючих схем споживання ПЕР та власних вимірів експлуатаційних параметрів;
- метод використання вимірів та графічної інформації.


Метод формування принципів схем вироблення та споживання ПЕР

Цей метод є початковим при здійсненні енергетичного аудиту і його належить реалізувати, як для джерел енергопостачання, на яких виробляються ПЕР, так і для підприємств, що їх споживають.

Організаційно-технічна сутність цього методу полягає у створенні розгорнутої принципової схеми споживання ПЕР – палива, теплової і електричної енергії, та штучного холоду або їх генерації.

Метод виявлення енергетичних недосконалостей об'єкту ЕА

Організаційно-технічна сутність цього методу полягає у пошуку та виявленні технічних рішень в існуючій системі споживання ПЕР промислових підприємств або енергоустановок, експлуатація яких призводить до надмірної(відносно загально визнаних еталонів) витрати ПЕР.



Метод порівняння технічних рішень та показників енергетичної ефективності об'єкту ЕА з базою порівняння


Організаційно-технічна сутність цього методу полягає у співставленні технічних рішень, експлуатаційних параметрів та показників енергетичної ефективності об'єкту, що підлягає енергетичному аудиту, з такими, які має підприємство – база порівняння.

Науково-технічна сутність методу формування принципів схем вироблення та споживання ПЕР

одержати повномасштабну картину потоків енергоносіїв на об'єктах аудиту, що суттєво полегшує застосування подальших методів аудиторської діяльності;

- одержати графічну базу для порівняння існуючих на об'єкті технічних рішень з сучасними енергозберігаючими технічними рішеннями щодо ефективного використання енергоресурсів;
- одержати в своє розпорядження дієвий інструмент візуального впливу на Замовника.

На принципівій схемі вироблення та споживання ПЕР об'єкту енергетичного аудиту мають бути відображені:

- структура технологічного процесу та відповідне теплотехнологічне обладнання;
 - теплова схема виробництва продукції з наведеним енерготехнологічним обладнанням;
 - місця розташування вимірювальних приладів;
 - положення засобів автоматичного регулювання потоків енергоносіїв;
 - технічні характеристик тепло технологічного та енерготехнологічного обладнання;
 - експлуатаційні характеристики потоків енергоносіїв;
 - місця розташування засобів кількісного виміру обсягів споживання ПЕР.
-
- 

Виявлення вузлів енергетичної недосконалості

Вузлами енергетичної недосконалості (ВЕН) на об'єкті ЕА є існуючі технічні рішення, які в умовах експлуатації призводять до перевитрати або втрати теплової енергії (палива) в навколишнє середовище відносно загально визнаних енергоощадних технічних рішень.


Прикладами ВЕН на підприємствах можуть бути:

- неізольовані поверхні обладнання. Слід пам'ятати, що через неізольовані поверхні може втрачатися від 0,5 Вт/п.м до 4,0 Вт/п.м теплоти з одного погонного метра трубопроводу та 0,5 кДж/м² до 5,5 кДж/м², теплоти з одного квадратного метра поверхні, що призводить до перевитрати в джерелах енергопостачання (котельних та ТЕЦ) значних обсягів палива.
- відмінний від номінального режим роботи відцентрових насосів, парових, газових турбін, компресорів, вентиляторів, двигунів внутрішнього згорання.

Базами наближення можуть бути:

- підприємства з ідеалізованими т.зв. "теоретичними" уявленнями про енергетичні, теплові та технологічні процеси;
- підприємства з показниками, що мають кращі (світового або європейського рівня) зразки обладнання та схемних рішень;
- підприємства з таким рівнем енергоспоживання, що дозволяє йому за своєю енергетичною складовою собівартості продукції може випускає конкурентно здатну продукцію.

Вибір бази наближення не повинен створювати у Замовника уявлення про "непідйомність" енергетичних проблем на його підприємстві, а навпаки, повинен формувати думку про реальний шлях наближення до пристойного рівня енергоспоживання.



II етап. Вивчення паливно-енергетичних потоків на об'єкті в цілому та в окремих підрозділах.

Вивчення технологічної схеми основного виробництва.

До складу схеми входить послідовність окремих технологічних операцій, їх взаємозв'язок для одержання основної й допоміжної продукції. Схема необхідна для подальшого обліку енергії та оцінки правильності прийнятих технологічних операцій.

- Складання схеми споживання енергетичних ресурсів об'єктом.

На технологічну схему наносяться місця споживання і передачі ПЕР.

- Складання карти використання енергетичних ресурсів.

Карта використання енергетичних ресурсів являє собою нанесений на план об'єкта рівень споживання різних видів енергії окремими підрозділами, що дозволяє оцінити транспортні потоки різних видів енергії й визначити найбільш енергоємні підрозділи.

- Складання балансу підприємства з окремих видів енергоресурсів.

Баланс з окремих енергоресурсів об'єкту дозволяє оцінити ефективність використання різних енергоносіїв, звернути увагу на окремі споживачі енергії для поглибленого їх дослідження.

- Складання паливно-енергетичного балансу підприємства.

Паливно-енергетичний баланс об'єкту є основою для оцінки правильності вибору енергоносіїв та прогнозу оцінки їх споживання.

- Виявлення найенергоємніших споживачів і збирання даних по них.

Визначення найенергоємніших споживачів, для яких встановлюються схеми енерговикористання, а також визначаються за допомогою відповідних вимірювань режимні параметри їх роботи для оцінки ефективності використання енергоносіїв.

- Визначення питомих норм споживання енергії окремими споживачами.

Питомі норми споживання енергії окремими споживачами і об'єкту в цілому дають можливість порівняння з аналогічними нормами продуктивних виробництв, та виявити споживачів з низькими нормами для подальшого обстеження.

III етап. Аналіз ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів об'єктом.

- Аналіз ефективності використання окремих технологічних процесів.

роблять висновок про правильність прийнятих в умовах діючого об'єкту окремих технологічних рішень або про заміну деяких з них на прогресивні, при цьому визначаються витрати на зміну технології та обґрунтовується висновок про доцільність інвестицій.

- Аналіз ефективності використання ПЕР підрозділами об'єкту.

робиться висновок про доцільність використання того або іншого енергоносія на різних рівнях технологічного процесу в підрозділах об'єкту. У випадку заміни енергоносія наводиться відповідне техніко-економічне обґрунтування. Особлива увага повинна бути приділена питанням транспортування енергоносіїв в умовах об'єкту.

- Аналіз енерговикористання окремими споживачами.

- Визначення пріоритетів для поглибленого енергетичного аудиту.

На окремих об'єктах мають місце специфічні енергоспоживачі, ефективність роботи яких складно визначити без додаткового енергетичного аудиту. Додатковий енергетичний аудит включає спеціальні обстеження з використанням спеціального вимірювального обладнання або проведення наукових досліджень. До специфічних енергоспоживачів, належать холодильні, компресорні установки, електричні печі нагрівання й т. ін. Дослідницькі розробки проводяться до вирішення специфічних питань, вказаних у договорі на енергетичний аудит.




IV етап. Поглиблений енергетичний аудит окремих технологічних процесів і енергоспоживачів

- Проведення додаткових вимірювань проміжних параметрів і визначення робочих режимів.
- Виявлення ефективності роботи споживачів.
- Вирішення специфічних питань (за домовленістю з керівництвом).

V етап. Підведення підсумків енергетичного аудиту.

- Розроблення енергозберігаючих заходів.
 - Техніко-економічний аналіз ефективності впровадження заходів.
 - Порівняльний аналіз отриманих результатів.
 - Вибір нових пріоритетів і постановка завдань на подальше зниження енергоємності продукції та споживання енергоресурсів.
 - Складання звіту з енергетичного аудиту.
-

Енергокористувач отримує звіт з енергоаудиту й може самостійно вирішувати такі проблеми:

- визначати, як споживається енергія всередині об'єкту, формулювати пріоритети в переліку енергозберігаючих рекомендацій.
 - порівнювати енергоспоживання на даному об'єкті з величинами споживання енергії на інших аналогічних об'єктах, визначаючи в такий спосіб об'єкт як "поганий" або "добрий" споживач енергії. показувати необхідність інвестицій для придбання й освоєння нового, економічнішого обладнання.
 - обґрунтовувати запропонований проект, який не був би затверджений без підтримки зовнішнього консультанта.
-
- 

1. Скільки основних етапів енергетичного аудиту ви знаєте?
Поясніть основні принципи кожного з них.
2. Що дає енерго аудитору визначення витрати енергоносіїв на одиницю продукції? Чому це важливо?
3. Для чого потрібна технологічна схема виробництва?
4. Що таке карта використання енергетичних ресурсів?
5. Що є основою оцінки правильності вибору енергоносіїв?
6. Поясніть необхідність питомих норм споживання енергії.
7. На підставі чого роблять висновок про доцільність використання того або іншого енергоносія на різних рівнях технологічного процесу?
8. В ході енергетичного аудиту з чого складається аналіз ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів об'єктом?
9. Ефективність роботи яких енергоспоживачів складно визначити? Що ви можете запропонувати?
10. На які проблеми вказує звіт з енергетичного аудиту?



Управління процесами енергозабезпечення

- 1. Проблема керування енерговикористанням*
- 2. Методологія керування енерговикористанням*
- 3. Коефіцієнт навантаження*
- 4. Координоване планування*
- 5. Ефективне керування*
- 6. Маркетинг енергозабезпечення*
- 7. Суть і задачі нормалізації енергоспоживання*
- 8. Енергетичні баланси*
- 9. Структура технологічних організаційно - технічних заходів*
- 10. Економічні показники організаційно - технічних заходів*



Проблема керування енерговикористанням

Проблема керування енерговикористанням зумовлена :


- необхідністю переходу господарського механізму від командно -адміністративної до ринкової системи керування ;
- залежністю від імпорту основних енергоносіїв (нафта , газ , ядерне паливо);
- високим рівнем енергоемності продукції;
- низькою ефективністю енерговикористання ;
- негативним впливом динаміки навантаження на природу генеруючої системи сучасної електроенергетики ;
- неспроможністю проведення ефективної стратегії і тактики активного електрозбереження структурою генеруючих потужностей

Потреби в електричній потужності суттєво змінюються протягом доби , тижня , сезону . Це є однією з основних складових проблем негативного впливу динаміки навантаження на електроефективність сучасної електроенергетики світу і України

Традиційно проблема розв'язувалася з позицій екстенсивного підходу , шляхом використання для одержання додаткової потужності генераторів різних типів (базисних , пікових і напівпікових). Спосіб дозволяє звести до мінімуму сумарні затрати для динамічного реагування на нерівномірний попит на електричну потужність .

Базисні генератори , як правило великої потужності , працюють на відносно дешевому паливі та покривають головну частку навантаження електроенергетичної системи .

Пікові генератори , відповідно до свого призначення (оперативність реагування на динаміку коливань навантаження), є високоманевреними , але працюють на дорогому паливі .



Методологія керування енерговикористанням

Методологія системного підходу забезпечує можливість формування обґрунтованих гіпотетичних передумов постановки проблеми керування енерговикористанням .

Етапи передбачають:

- оптимізацію режимів електричних мереж;
- оптимізацію режимів електроспоживання, інтегральну оптимізацію;
- багатокритерійну та двоетапну оптимізацію режимів електроспоживання
- координовану оптимізацію.

Зміст проблеми керування енерговикористанням полягає у розв'язанні таких задач :

- планування, нормалізація, облік електроспоживання;
- оперативне керування (з контролем режимів генерації, розподілу та споживання електроенергії) навантаженням споживачів (з метою вирівнювання графіка навантаження системи);
- створення ринкових моделей взаємодії між постачальниками та споживачами електроенергії;
- розробка диференційованих і інших тарифів на електроенергію;
- розробка технічних засобів вимірювання, контролю та керування режимами електроспоживання, інформаційного забезпечення;
- розробка методів створення маневреної потужності і підтримування позитивного балансу між генерацією та споживанням електричної енергії (потужності);
- впровадження енергозберігаючих технологій;
- розробка методів аналізу динаміки електроспоживання та структурної оптимізації параметрів і режимів електроспоживання;
- двоетапна оптимізація електроспоживання;
- формування комплексів споживачів - регуляторів електричної потужності (формування маневреного навантаження).



Коефіцієнт навантаження

Одним із основних завдань, які стоять перед електроенергетикою, є постачання своїм замовникам необхідної кількості енергії високої якості в будь-який час.

Показником, який визначає нерівномірний характер навантаження, є відношення величини середньої енергії до величини пікової енергії, що подана за певний час (*коефіцієнт навантаження*).

У більшості енергосистем країн світу щорічні коефіцієнти навантаження у межах 50-60%, середні сезонні коефіцієнти навантаження – 60-70%, середні денні – 80%, а максимальний денний коефіцієнт навантаження досягає 90%.

Виробництво електроенергії ефективно, коли коливання при повному навантаженні системи залишаються якомога меншими, а коефіцієнти навантаження є високими.

Енергопостачаючі компанії стараються більш ефективно використовувати існуючі енергоустановки, а не будувати нових. Водночас споживачі, що зацікавлені в енергозбереженні, в зменшенні залежності від імпорту палива і в захисті довкілля, почали усвідомлювати переваги підвищення коефіцієнтів системного навантаження, тобто вирівнювання графіків навантаження енергосистем.

Енергетичні установки залежно від типу навантаження можна поділити на три групи:

- 1) установки, що працюють із базовим навантаженням (недороге паливо - вугілля, уран і гдроенергія);
 - 2) проміжним навантаженням (напівпіковим- як паливо нафта, мазут, вугілля);
 - 3) із піковим навантаженням (газ, дизельне паливо).
-



Інтегроване ресурсне планування (ІРП) –інструмент, який може бути використаний для мінімізації загальних затрат як з боку постачання, так і з боку споживання.

За допомогою ІРП досягається економічний баланс між економією електроенергії та розвитком нових виробничих потужностей, оскільки проведення оцінки енерговикористання і соціальних чинників може вплинути на формування попиту на електроенергію.

Основними відмінностями ІРП від традиційного планування є:

1. - можливість оцінки потоків платежів між споживачами електроенергії та розподільними компаніями (Обленерго), генеруючими компаніями та газовими компаніями, тепломережами і попитом споживачів на енергетичні послуги;
2. - забезпечення координованого планування діяльності постачальників і споживачів енергоресурсів;
3. - задоволення попиту споживачів на енергетичні послуги при найменших затратах у рамках політично визначеної структури суспільства.

Спонукаючі фактори:

- непрямі дії або керування (наприклад, ініціативи щодо енергозбереження та стимулювання застосування систем керування, встановлених споживачем);
 - децентралізація генерування;
 - пряме керування устаткуванням споживача;
 - інформування споживачів;
 - уведення стимулюючих тарифів, ставки а пікову потужність, скидки за відключення навантаження та акумулювання енергії.
-



Для реалізації ІРП на практиці необхідно прийняти до уваги попередні умови.

Соціально - економічна .

Оскільки соціально - економічні передумови займають центральну позицію в ІРП, то необхідно, щоб економічний аналіз був точним. Для цього необхідна узгодженість думок електропостачальних компаній і влади щодо питання фундаментальних припущень, на яких ґрунтуються економічні розрахунки. В цьому випадку найбільш важливим моментом є ціни на паливо. Економічні розрахунки повинні ґрунтуватися на ринкових цінах, податках і зовнішніх затратах на екологію.

Економічна.

Недостатньо представити економічну оцінку заходів щодо економії електроенергії для розвитку нової генеруючої потужності. Необхідно, щоб було чітко визначено, хто платить і хто заробляє на проведенні заходів і скільки. Позитивний економічний результат означає, що хоча би одна із сторін одержує прибуток. Аналіз потоків грошової маси готівкою між учасниками може бути використаний для відображення деяких перешкод на шляху використання ІРП. Така оцінка може бути основою для діалогу між сторонами і між сторонами і політиками (владою). Це може привести до усунення перешкод на шляху до певних досягнень. Наприклад, зміна існуючих податків на екологію та енергетику разом із деякими схемами субсидій може бути економічним стимулом для того, щоб електропостачальні компанії використовували екологічно чисте паливо та більш ефективно витрачали електроенергію.



Ефективне керування електричними навантаженнями можливе лише за таких умов.

1. в ринкових умовах споживачі електроенергії будуть регулювати режим енергоспоживання в тому випадку, якщо в них виникне економічна зацікавленість у створенні “маневрового електричного навантаження”, а саме в споживанні позапікової електроенергії. Така зацікавленість досягається шляхом уведення прогресивної системи тарифів на електроенергію.
2. крім економічної зацікавленості споживачі електроенергії повинні мати реальні можливості для керування електричними навантаженнями, а саме конкретні методики, програмне забезпечення та заходи щодо керування електричними навантаженнями.
3. використання прогресивних тарифів на електричну енергію, а також діяльність по регулюванню електричним навантаженням споживачів не можливе без наявності у них сучасних технічних пристроїв обліку та керування електроспоживанням.
4. з метою безпосереднього ефективного здійснення керування енергоспоживанням необхідна розробка та затвердження відповідних нормативно – правових документів. Ці документи повинні стати юридичною основою для своєчасного введення та правильного використання прогресивних тарифів на електричну енергію, використання технічних пристроїв, а також конкретних методів і способів керування електроспоживанням.



Альтернативне ціноутворення.

дає споживачам цінові сигнали, які відображають реальні затрати компанії на генерацію електричної енергії та заохочують споживачів змінювати схеми звичайного споживання у відповідності з цими ціновими сигналами. В результаті споживачі починають інакше використовувати устаткування або купують нове устаткування.

Прямі заохочення.

Споживачі одержують оплату, різноманітні форми відшкодування або кредити, стимулюючі інвестиції на устаткування та заходи, які не привабливі для користувачів без подібних заохочень. Другою метою прямого заохочення може бути відшкодування деяких затрат тих клієнтів, які приймають участь у програмах із більш низьким рівнем обслуговування, наприклад, у програмах прямого керування

Прямі контакти зі споживачами.

Спілкування представників постачальної компанії зі споживачами стимулює взаєморозуміння схвалення та прийняття клієнтами програм і заходів, які проводяться постачальниками. Для цього проводяться відвідування споживачів на місцях, енергосервісні аудити, семінари і "енергетичні клініки".

Торговельна кооперація.

Підвищує потенціали постачальної компанії в проведенні маркетингу та впровадженні програм завдяки роботі з архітекторами, інженерами, продавцями устаткування та пристроїв. Програми розробляються спільно, тому енергопостачальна компанія і торговельні партнери мають можливість максимізувати взаємовигідні перспективи успішного розвитку програм. Використовуючи при цьому такі програми, як кооперативну рекламу, маркетинг, навчання, сертифікацію та продаж товарів і послуг.



Суть і задачі нормалізації енергоспоживання

Під **нормалізацією** витрат енергії розуміють процес встановлення планової величини її витрат на одиницю продукції або виконання одиниці роботи (встановлення планової величини питомих витрат енергії).

Метою нормалізації є забезпечення раціонального і економного витрачання енергії й палива та встановлення вихідних величин для планування енергоспоживання.

Основною задачею нормалізації енергоспоживання є розробка і використання на виробництві технічно та економічно обґрунтованих прогресивних норм питомих витрат енергії.

Під **нормою питомої витрати енергії** розуміють об'єктивно необхідну величину її споживання на виробництво одиниці продукції або виконання одиниці роботи встановленої якості в конкретних, прогресивних умовах виробництва. Іншими словами, норма питомої витрати енергії є максимально допустимою величиною споживання енергії в даних умовах виробництва.

Проблеми пов'язані

- 1) з різноманітністю технологічних процесів, різнотипністю устаткування та різновидністю режимів його роботи;
- 2) із чисельністю технологічних, організаційних та інших внутрішніх і зовнішніх чинників, які впливають на питомі витрати енергії;
- 3) з недоліками енергетичного обліку на підприємствах, цехах, агрегатах тощо



Основними методами планування та аналізу енерговикористання в економіці є енергетичні баланси. Вони дозволяють встановлювати необхідні величини і співвідношення між споживанням і отриманням енергоресурсів.

Енергобаланс-система взаємопов'язаних показників, які відображають кількісну відповідність між надходженням і використанням усіх видів енергетичних ресурсів. Він є основним узагальнюючим документом для комплексного аналізу використання енергоресурсів і планування заходів для підвищення ефективності енергоспоживання. Таким чином, розробка енергетичного балансу дозволяє створити науково-технічну основу для нормалізації енергоспоживання

Фактичні баланси є звітними і відображають існуючий стан використання енергії з усіма виправданими та невиправданими її витратами і втратами, при реально досягнутих значеннях питомих витрат енергії.

Планові (перспективні) енергобаланси, у свою чергу, можна поділити на нормалізовані і раціоналізовані.

Нормалізовані енергобаланси розробляються на основі фактичних балансів з урахуванням прогресивних норм і нормативів витрат і корисного використання енергії. Такі енергобаланси відображають потенційно можливий рівень ефективності енергоспоживання, відносно якого виявляються резерви і намічаються заходи з економії енергоресурсів.

Раціоналізовані баланси складаються на основі фактичних балансів, але з урахуванням проведення всіх реально можливих у даних умовах виробництва заходів зі зменшення витрат і втрат енергії.



Енергетичний баланс складається з дохідної і витратної частини.

Кожна з частин балансу складається водночас із однієї або декількох статей.

Дохідна частина балансу - це план енергопостачання і показує, якими енергоресурсами, в яких кількостях, від яких джерел (власних або зовнішніх) забезпечується енергоспоживання.

Витратна частина - це розрахунки потреб енергоресурсів за видами і показує, на яких ділянках, із якою метою, яка кількість і в яких енергоносіях споживається енергія. При цьому питома вага в загальній величині надходження або витрат енергії, виражена у відсотках, характеризує структуру відповідної дохідної або витратної частини енергобалансу.

Енергетичні баланси, як один із основних інструментів розв'язання задач енергозбереження, дозволяють:

- виявити надмірні витрати енергії і розробити заходи з їх ліквідації;
- визначити напрями реконструкції морально і фізично застарілого устаткування;
- обґрунтувати вибір найбільш економічних видів і параметрів енергоносіїв, які використовуються у виробничих процесах;
- обґрунтувати величину і режими енергоспоживання;
- вибрати раціональні схеми енергопостачання установок.



Структура технологічних організаційно - технічних заходів

Критеріями ефективності та оптимальності проектних рішень є економічні показники при умові неодмінного дотримання технічних, технологічних, соціальних і екологічних обмежень. Як базовий варіант використовується початкове положення до прийняття організаційно - технічних заходів, а як кінцевий – положення після реалізації розроблених заходів. Під *економічною ефективністю організаційно - технічних заходів* розуміють величину додаткового прибутку, що залишається в розпорядженні підприємства або суб'єкта господарської діяльності в результаті розробки та проведення даного організаційно - технічного заходу. Залежно від виду джерела економічного ефекту заходи з енергозбереження ділять на групи:

прямої, непрямой, балансової або структурної економії паливно- енергетичних ресурсів.

До технологічних організаційно - технічних заходів відносяться :


- використання більш досконалих технологічних процесів добування, переробки, одержання та використання паливно - енергетичних ресурсів, які ґрунтуються на широкому використанні новітніх досягнень науки і техніки;
- заміна неекономічного та застарілого устаткування;
- підвищення енергетичного ККД пристроїв і агрегатів внаслідок удосконалення технологічних процесів і режимів роботи, скорочення простоїв і невиробничих втрат паливно - енергетичних ресурсів, удосконалення процесів використання палива, використання рекуперації та регенерації теплоти, рециркуляції енергоносіїв;
- впровадження комбінованих енерготехнологічних процесів із використанням енергетичного потенціалу продуктів одного технологічного процесу в іншому безпосередньо, без проміжного перетворення енергії;
- удосконалення структури та оптимізація балансу енергоспоживання підприємства завдяки обґрунтованому вибору найбільш ефективних видів паливно - енергетичних ресурсів і енергоносіїв відповідно до конкретних умов енергоспоживання та енергопостачання.

Економічні показники організаційно - технічних заходів

До чинників, які позитивно впливають на результати діяльності підприємства відносяться:

- можливість покращення виробничо - технологічних показників внаслідок підвищення продуктивності та скорочення простоїв технологічного устаткування, покращення якості продукції, а також зменшення питомих енергозатрат на одиницю продукції;
- безпосередня економія паливно - енергетичних ресурсів і зменшення частки енергетичної складової в собівартості продукції, що сприяє підвищенню її конкурентоздатності як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках;
- скорочення екологічних платежів внаслідок зменшення шкідливих викидів підприємства, а також зниження витрат, які пов'язані з похованням побічних продуктів і твердих відходів, що не підлягають утилізації.

До чинників, які мають негативний вплив на фінансово - економічні показники виробничої діяльності підприємства, відносяться:

- додаткові фінансові затрати на проведення зовнішнього або -внутрішнього енергоаудиту для вибору та обґрунтування ефективності організаційно - технічних заходів;
 - придбання енергозберігаючого устаткування, матеріалів, техніки, -технологій, технічних засобів для контролю та обліку витрат паливно - енергетичних ресурсів, пристроїв і приладів для визначення стану енерготехнологічного устаткування;
 - витрати, що пов'язані з монтажно - налагоджувальними роботами та подальшим експлуатаційним обслуговуванням енергозберігаючої техніки.
-
- 

1. Закон України "Про діяльність в сфері енергетичного аудиту", 2003
2. ДСТУ 4065-2001 Енергетичний аудит - К.: ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2002
3. Державний комітет України з енергозбереження Енергоаудит - <http://www.necin.gov.ua/audit/posobie/vstup.html>, 2004
4. Матеріали проект ТАСІС ЕУК 9701 "Посилення дій з підготовки енергоменеджерів в Україні"
5. Праховник А.В. Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник [Текст] /Праховник А.В., Розен В.П., Разумовський О.Б., та інші. - К.: Нот. ф-ка, 1999 - Енергозбереження; Кн. 3)
6. Барыбин Ю.Г. Справочник по проектированию электроснабжения [Текст] /Под ред. Ю.Г.Барыбина, М.: Энергоатомиздат,1990. - 576с.
7. Федоров А.А. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: в 2 т. [Текст] /Под общ. ред. А.А.Федорова т.2. Электрооборудование - М.: Энергоатомиздат,1989. – 592с.
8. Попов В.В. Розробка методу вибору пристроїв компенсації реактивної потужності за умови мінімальних зведених витрат [Текст] / В. В. Попов, Д. І. Комарічина // Електротехніка та електроенергетика. – 2013. – №1. – С. 77 – 82

