

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ І СИРОВИННИХ РЕСУРСІВ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*В даній доповіді розкрита проблема необхідності зменшення енерговитрат при споживанні сировинних ресурсів та дана оцінка їх ефективного використання.*

**Ключові слова:** енергозбереження; сировина, ексергетичний аналіз, енергія.

### *Abstract*

This report discloses the problem of the need to reduce energy consumption in the consumption of raw materials and assess their effective use.

**Keywords:** energy saving; raw material, exergy analysis, energy.

**Актуальність проекту** полягає у вирішенні проблеми збереження енергетичних і сировинних ресурсів особливо в умовах ринкової економіки при обмежених ресурсах основних енергоносіїв — нафти та газу. Політика енергозбереження промислово розвинених країн дала їм можливість істотно знизити енерговитрати на виробництво одиниці валового продукту та зайняти передові позиції на світовому ринку.

В останні десятиліття за кордоном ведуться фундаментальні дослідження діяльності ряду галузей, виробництв і технологій із позицій ексергетичної методології. Величина, що визначає придатність до дії (працездатність) ресурсів речовини та енергії, була названа ексергією, а функції, що визначають її значення, — ексергетичними. Термін «ексергія» був введений в 1956 році та походить від грецького слова *ergon* — робота і префікса *ex*, яка означає тут високий ступінь. Потоки енергії та ексергії завжди співіснують. Вони можуть дорівнювати один одному, якщо йдеться про потоки механічної чи електричної енергії, і дуже сильно відрізняються в потоках теплоти. Ексергія не тільки кількісно характеризує енергію будь-якого виду, а й дозволяє оцінити її якісний аспект. Вона визначає перетворюваність, придатність енергії для технічного використання в будь-яких заданих умовах. Оскільки ексергія є єдиною мірою працездатності, придатності енергетичних ресурсів, її застосування дає змогу дати об'єктивну оцінку енергетичних ресурсів будь-якого виду, зокрема, і вторинних. Використання ексергії відходів виробництва не тільки зменшує витрати відповідної енергетичної сировини, а й сприяє зниженню капіталовкладень у видобуток і переробку цієї сировини, наприклад, економія коксу при вдуванні відновного газу в доменну піч веде до зменшення капіталовкладень у розвиток коксохімічного виробництва. Таким чином, ексергія являє собою деяку універсальну міру енергетичних ресурсів. Хімічну ексергію рідких і твердих відходів виробництва можна використовувати в подальших виробничих процесах: доменний шлак — для виробництва будівельних матеріалів, сталеплавильний шлак — для виплавки чавуну, побутові відходи — для отримання синтезу-газу для опалення міст.

Ексергетичний баланс, на підставі якого встановлюється масштаб використання сировинних і енергетичних ресурсів, вказує на можливість підвищення коефіцієнта корисної дії процесу. Академік В.Легасов писав, що нині існуюча технологія вилучення, переробки і використання багатств нашої планети вичерпала свої можливості. Здійснювані економічні реформи мають бути спрямовані на перехід на нову модель розвитку з використанням ексергетичної методології. Така модель базується на економічній витраті ресурсів завдяки повсюдному переходу на наукомісткі енерго- і ресурсозберігаючі технології. Це стане основою для переходу з індустріального суспільства в технологічне. Технологія визначає подальшу долю людства. Існує чимало прикладів успішного застосування ексергетичної методології при техніко-економічній оптимізації в промисловості,

особливо в енергоємних галузях. Втрату ексергії можна зменшити за рахунок поєднання теплових процесів. Поєднання процесу безперервного розливання сталі з прокатуванням на стані литої заготовки виключає незворотні втрати тепла в навколишнє середовище при проміжному додатковому нагріванні зливків перед прокатуванням їх на блюмінгу або слябінгу на заготовки. Незворотні процеси втрати ексергії можуть бути також частково виключені завдяки поєднанню технологічних і теплових процесів. При водяному охолодженні конструкцій металургійних агрегатів, нагрітих до високої температури, фізична ексергія охолодження елементів залишається невикористаною через низьку температуру підігріву води. Щоб одержати можливість використовувати фізичну ексергію охолоджувальних елементів, необхідно здійснювати охолодження з утворенням пари. Нині вартісні оцінки не можуть служити єдиною мірою ефективності підприємств, які переробляють енергоресурси. При зміні ціни на вугілля, газ, електроенергію та транспортних витрат чимало підприємств можуть стати нерентабельними. Ексергія є фізичним, а не економічним критерієм і визначає незалежність цього параметра від кон'юнктурних коливань цін. Ексергетичний підхід допоміг виявити зв'язки термодинамічних характеристик технічних об'єктів із техніко-економічними, а останнім часом і з екологічними. Засновані на цих зв'язках методики дають можливість вирішувати завдання техніко-економічної оптимізації виробництва.

Усі витрати на запобігання та компенсацію шкоди, яка завдається навколишньому середовищу різноманітними технологіями, мають включатися у витрати на здійснення цих технологій. У деяких провідних європейських країнах і в США ексергетичний аналіз запровадили як обов'язкову складову розроблюваних проєктів, а також планів модернізації виробництва. Використовується він також при оцінці природних ресурсів. Україна, яка належить до країн з обмеженими енергоресурсами, не приділяє цьому питанню достатньої уваги. У ряді випадків відсутнє необхідне для управління сучасним виробництвом «ексергетичне мислення», що дозволяє кількісно враховувати не тільки витрати, а й цінність різноманітних видів енергії. Застосування ексергетичної методології для порівняння різноманітних енергоджерел надає перевагу екологічній схемі використання сонячної енергії.

Таким чином, ексергія являє собою важливий універсальний показник ефективності енергоресурсів і виробленої продукції, а ексергетична методологія може стати у подальшому основою для переходу від індустріального суспільства до технологічного.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тсатсаронис Дж. Взаимодействие термодинамики и экономики для минимизации стоимости энергопреобразующей системы / Дж. Тсатсаронис – Одесса: Негоциант, 2002. – 152 с.
2. Савицька М. А. Енергозбереження в сучасному житловому будівництві / М. А. Савицька, О. Р. Позняк, У. Д. Марущак // Ринок інсталяцій. – 2005. – № 5. – С. 35 – 37.
3. Електронний ресурс: [http://gazeta.dt.ua/ECONOMICS/eksergiya\\_\\_shlyah\\_energozberezhennya.html](http://gazeta.dt.ua/ECONOMICS/eksergiya__shlyah_energozberezhennya.html).

**Титко Олег Васильович**, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: [titko.oleg@i.ua](mailto:titko.oleg@i.ua)

**Titko Oleg V.** – *Ph.D., Associate Professor of engineering systems in construction, Faculty of construction, power and gas, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [titko.oleg@i.ua](mailto:titko.oleg@i.ua)*