

3.4. Оцінка антропогенної діяльності

Мета людської діяльності, як уже вказувалось раніше, – задовольнити особисті і колективні потреби, які на сучасному етапі розвитку людства мають відверто економічний (матеріальний) зміст. Тому існуюча система оцінки антропогенної діяльності враховує головним чином економічні показники, які характеризують ефективність виробничої діяльності на різних рівнях – глобальному, регіональному, державному, галузевому, окремого підприємства. Проаналізуємо ці показники з позиції екологічної, тобто розглянемо, якою мірою вони враховують вплив виробничої діяльності на стан природного довкілля.

Оцінка виробництва продукції в натуральних величинах – штуках, тоннах, кубометрах, квадратних метрах, погонних метрах, тонно-кілометрах, людино-кілометрах, кіловат-годинах – чи оцінка продукції в грошових одиницях (наприклад, у доларах США), як це робиться при використанні понять “валовий національний продукт” (ВНП) і “валовий світовий продукт” (ВСП) (див. табл. 3.11) не дає уяви про антропогенний вплив на природу.

Віднесення натуральної величини на число жителів (працюючих) (кВт·г/чол., тонн/душу і таке інше) мало міняє екологічну інформативність показників.

Віднесення натуральної величини на одиницю площі (ц/га; населення/кв.км) опосередковано вказують на величину антропогенного тиску на природне середовище. Тому доцільно до вказаних показників додати такі:

- відносні значення ВНП і ВСП (дол./кв.км), які характеризують техногенний тиск на територію;
- енергонапруженість території (кВт/кв.км) – кількість енергії різних джерел, яка використовується на території всіма енергоспоживачами за певний час.

Для характеристики виробництва широко використовуються такі

показники, як рентабельність, продуктивність праці, трудоемкість виробу (чи операції, чи технологічного процесу) та собівартість і ціна продукції, по яких неможливо оцінювати вплив на природне довкілля. Група інших показників дає можливість опосередковано судити про такий вплив. Це перш за все показники матеріалоємності і енергоемності: питома вага – вага виробу, поділена на потужність чи продуктивність (кг/кВт; кг/кВт·г; кг/т), і питома витрата енергії – кількість енергії (палива), яка витрачається на отримання одиниці виробу (г/кВт·г; ккал/т; ккал/г; Дж/шт.). По кількості використаного металу чи іншого конструктивного матеріалу і енергоносіїв складається уява про витрати природних ресурсів – руди, кисню, нафти і таке інше. До показників цієї групи належать також показники надійності виробу – довготривалість, безвідмовність, ремонтоздатність. Чим більша довготривалість виробу, тобто чим більше часу він експлуатується, тим менше треба створювати нових аналогічних виробів і менше витрачати природних ресурсів. Чим вищі безвідмовність і ремонтоздатність, тим менше природних ресурсів буде використано для ремонтів виробу в період експлуатації.

Для оцінки вдосконаленості енергоперетворюючих машин (ДВЗ, турбін, парогенераторів, насосів, компресорів і таке інше) використовують поняття “коефіцієнт корисної дії” (ККД) – відношення кількості виданої роботи (енергії) до кількості використаної (підведеної) енергії. Значення ККД залежить від багатьох факторів, які характеризують як особливості конструкції, так і якість внутрішніх робочих процесів. Наприклад, ККД насосів і компресорів дорівнює 0,6...0,9; зварювального обладнання – 0,4...0,7; металургійних процесів – 0,5...0,8; приладів для приготування їжі – 0,4...0,5; відкритого багаття – 0,04; приладів електричного освітлення – 0,03...0,15. Маючи значення ККД на кожному етапі перетворення енергії в ланцюзі “природний енергоресурс – споживач” не важко визначити показник ефективності використання природного енергоносія, який назовемо “коефіцієнт використання природного ресурсу” (КВПР).

$$\text{КВПР} = \text{ККД}_1 \cdot \text{ККД}_2 \cdot \dots \cdot \text{ККД}_i. \quad (13)$$

Наприклад, КВПР вугілля під час електрозварювання буде:

$$\text{КВПР} = \text{ККД}_{\text{зб}} \cdot \text{ККД}_{\text{ТЕЦ}} \cdot \text{ККД}_{\text{тран}} \cdot \text{ККД}_{\text{зв}} = 0,9 \cdot 0,35 \cdot 0,95 \cdot 0,5 = 0,15.$$

(Тут прийнято: $\text{ККД}_{\text{зб}} = 0,9$ – ефективність процесу збагачення (переробки) вугілля; $\text{ККД}_{\text{ТЕЦ}} = 0,35$ – ККД ТЕЦ; $\text{ККД}_{\text{тран}} = 0,95$ – ККД процесу транспортування електроенергії; $\text{ККД}_{\text{зв}} = 0,5$ – ККД зварювального апарату).

Поняттям КВПР доцільно користуватися і для оцінки ефективності використання неенергетичних природних ресурсів, враховуючи втрати корисної маси під час переробки і транспортування ресурсу.

У теплових двигунах і теплоенергетичних установках ККД залежить перш за все від перепаду температур робочого газу (пари), який характеризує тепловий потенціал палива. На рис. 3.10 показані залежності ККД циклу Карно ($\text{ККД} = 1 - T_2/T_1$), який імітує роботу ідеального теплового двигуна максимально можливої ефективності використання енергії (тут T_1 і T_2 – максимальне і мінімальне значення

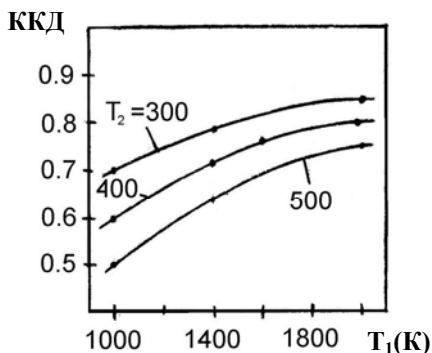
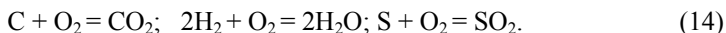


Рис 3.10. Залежності ККД циклу Карно

Неважко побачити, що ефективність використання природних ресурсів тим краще, чим вище значення ККД і чим менше перетворень енергії в ланцюзі “природний ресурс – споживач”. З цим ми вже зустрічалися при аналізі схеми на рис. 3.4. Про це не можна забувати, аналізуючи доцільність використання того чи іншого природного

енергоносія.

Питання забруднення природного середовища внаслідок антропогенної діяльності враховуються існуючою нормативною документацією значно повніше, ніж шкода від природокористування. Органами охорони здоров'я, санепідслужбами та органами ветеринарного нагляду затверджені норми гранично допустимих рівнів (ГДР), гранично допустимих концентрацій (ГДК), гранично допустимих доз (ГДД) шкідливих речовин, кількість яких не викликає порушень здоров'я людей чи тварин. Ці речовини утворюються під час виробничих процесів головним чином внаслідок хімічних високотемпературних реакцій. Типовою реакцією є горіння (окислення) природного палива, склад якого залежить від виду палива (див. табл. 3.7 і 3.8). Теоретично реакції відображаються системою рівнянь:



На практиці картина значно складніша – відбувається декілька сотень хімічних реакцій з утворенням більше 200 речовин. Головними причинами цієї відміни є наступне. Горіння відбувається не в кисневому середовищі, а в повітрі – складній суміші багатьох газів. Реакції протікають в елементарних об'ємах, які відрізняються температурою, тиском і хімічним складом. Як правило, кількість кисню відрізняється від величини, теоретично необхідної для горіння. Процес відбувається у вигляді стадій з утворенням проміжних речовин і зворотних реакцій. Наприклад, при горінні рідкого палива (вуглеводню C_nH_m) внаслідок піролізу – термічного розпаду – може утворюватись твердий вуглець, який потрапляє в атмосферу з відпрацьованими газами у вигляді сажі. В реакціях бере участь азот, утворюючи шкідливі оксиди:



Внаслідок неповного згорання відпрацьовані гази містять CO, CH та інші складові проміжних реакцій.

Для спрощених розрахунків кількості і складу викидів внаслідок процесів окислення слід керуватися залежностями:

$$M_r = M_{\text{п}} + M_{\text{а}}; \quad V_r = M_r / \rho_r; \quad \rho_r = P_r / R_r T_r, \quad (16)$$

де M – маса (кг); V – об'єм (м^3); ρ – густина ($\text{кг}/\text{м}^3$); індекси: г – газ, п – паливо; а – атмосферне повітря.

Теоретично для окислення одного кілограма вуглецю потрібно 2,67 кг кисню, для водню – 7,95 кг, сірки – один на один.

На практиці тільки в бензинових двигунах подається теоретично необхідна кількість кисню (точніше – повітря, в якому знаходиться необхідний для горіння кисень). У всіх інших випадках повітря подається в більшій кількості на величину “коефіцієнта надлишку повітря – α ”.

Для згорання одного кілограма рідкого палива подають $M_a = 14,3\alpha$ кілограмів повітря (14,3 кг – це теоретично необхідна кількість повітря). Із залежностей (16) випливає, що маса і об'єм газів складають

$$M_g = M_n(1 + 14,3\alpha); V_g = M_n(1 + 14,3\alpha)T_g/\rho_a T_a. \quad (17)$$

Оскільки нормативні значення ГДК і ГДР приводяться у вигляді масової кількості забруднювача в одиниці об'єму газу чи повітря ($\text{г}/\text{м}^3$; $\text{мг}/\text{м}^3$), то очевидно, що забрудненість викиду залежить не тільки (а в багатьох випадках – не скільки) від конструктивної вдосконаленості установки, скільки від особливостей палива та значень α і T_g відповідно залежностям (17).

Оцінювати досконалість конструкції краще по кількості викиду, який приходить на одиницю корисної роботи установки, наприклад, в $\text{г}/\text{кВт}$ чи $\text{г}/\text{кВт}$, $\text{г}/\text{т}$ продукції, $\text{г}/\text{т}\cdot\text{км}$ тощо. Використання відносних

Таблиця 3.21
Забруднення атмосферного повітря

Тип автомобіля	Вантажопід'ємність	Відносна забрудненість атмосфери на 1 т/км
Особливо малої вантажопід'ємності	0,4	1,0
Малої вантажопід'ємності	1,0	0,6
Середньої вантажопід'ємності	4,0	0,3

Якщо прийняти викиди легкового автомобіля, в якому їде лише водій, за одиницю, то поїздка з одним пасажиром зменшує відносні викиди ($\text{г}/\text{чол}\cdot\text{км}$) до 0,522 по CO , до 0,512 по CH і до 0,645 по NO_x . Рух повністю завантаженого автомобіля (4 пасажирів) характеризується відповідно цифрами 0,237, 0,220 і 0,182.

І на завершення розділу про оцінку антропогенної діяльності зупинимось на інтегральному методі такої оцінки, за допомогою якого спів-ставляється розмір людського глобального впливу з розмірами природних процесів. За даними Держкомгідромету СРСР, наприкінці 80-х рр. минулого століття сумарна потужність антропогенних викидів і скидів у багатьох випадках була близькою до потужності природних джерел, а часто і більшою. Наприклад, природні джерела оксидів азоту викидають 30 млн. т азоту на рік, а антропогенні – біля 40. Для сірчаних газів ці цифри дорівнювали відповідно 30 і 150 млн. т. Антропогенні джерела дають свинцю в 10 разів більше, ніж природні.

Контрольні запитання і завдання

1. Що оцінюється традиційними економічними показниками?
2. Обґрунтувати розмірність показника “енергонапруженість території”.
3. Що таке надійність виробу?
4. Чи зацікавлена сучасна економіка в значному підвищенні довготривалості виробів?
5. Що таке КВПР?
6. Обґрунтувати зміст поняття КВПР відносно неенергетичних ресурсів.
7. Що таке ККД двигуна?
8. Користуючись рис. 3.10, пояснити, чому ККД поршневого двигуна більший, ніж у турбінного.
9. В чому принципові переваги вітронасосної водяної установки перед електричною?
10. Обґрунтувати схему визначення КВПР для системи комунального опалення багатоквартирних будинків.
11. Перелічити основні причини наявності шкідливих речовин у відпрацьованих газах теплових установок.
12. Який вплив коефіцієнта надлишку повітря на шкідливість відпрацьованих газів?
13. Чим реальний процес горіння в установках відрізняється від ідеального?
14. На основі якого фундаментального закону записане перше рівняння в системі (16)?

15. За який час легковий автомобіль, що рухається з швидкістю 80 км/год. і споживає 8 літрів бензину на 100 км, витрачає добовий людський раціон повітря?
16. Обґрунтувати вимоги до умов експлуатації легкового автомобіля, використовуючи приклад у кінці розділу 3.4.
17. Що краще використовувати для перевезення пасажирів у місті – автобуси чи таксі? Чому?
18. Перелічити природні і штучні джерела викидів оксидів азоту, сірчастих газів і свинцю.