

пристроїв та обладнання. Енергопостачальна компанія має допомагати виробникам такого обладнання, шукаючи клієнтів, надаючи їм певні знижки при оплаті спожитої електроенергії, можливість відпуску електроенергії у кредит; брати участь в експозиціях і демонстраціях енергоощадного обладнання (приладів, пристроїв), професійних зустрічах і спеціалізованих виставках енергоощадного обладнання.

Партнерський маркетинг дасть змогу також активізувати роботу із вирівнювання нерівномірного попиту на електроенергію у межах політики синхромаркетингу.

У сфері раціоналізації електровикористання електропостачальні компанії і споживачі електроенергії повинні виступати як рівноправні партнери. Представники енергопостачальної компанії повинні максимально вникати у особливості технологічних процесів споживачів електроенергії, допомагати їм раціоналізувати споживання електроенергії, використовуючи насамперед системи економічних стимулів – тарифів на електроенергію та знижок (надбавок) до них.

Застосування енергопостачальними компаніями маркетингу партнерських відносин дасть змогу підвищити їх імідж на роздрібному ринку електроенергії, раціоналізувати попит на електроенергію.

1. Котлер Ф., Амстронг Г., Сондерс Дж., Вонг В. *Основы маркетинга*. М.: Спб.; К. 2000.
2. Гошовський З. *Енергія - дарунок божий і її треба берегти* // Паливно-енергетичний комплекс Львівщини. - 2001. - №1. - С.12-13.
3. Кузнецов Е.К. *Энергетика США // Электрические станции*. - 1995. - № 6. - С. 63-66.
4. Семенов В.А. *Управление нагрузкой в США и Великобритании // Энергетик*. - 1992. - № 6. - С. 19-20.
5. Шлимович В.Д. *Управление спросом на электроэнергию в США // Энергохозяйство за рубежом*. - 1992. - № 2. - С. 30-31.
6. Йенс Демут. *Управление электропотреблением в секторе энергетики Дании // Материалы 1-й международной конференции по управлению использованием энергии*. - Киев. - 1995. - С. 14-17.
7. Ерешин Л.М. *Об электроэнергетике Канады // Электрические станции*. - 1995. - №5. - С.60-64

УДК 504:658.562

В. Семенюк, В. Семенюк, В. Камбург, В. Венгржановський
Технологічний університет Поділля

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

© Семенюк В., Семенюк В., Камбург В., Венгржановський В., 2002

Наведена модель розрахунку розсіювання забруднюючих речовин залежно від висоти стаціонарного джерела викиду. На базі цієї моделі показано можливість зміни стану довкілля та його енергетичних і ресурсних можливостей

The model of calculation of dispersion of polluting substances is given on height of a stationary source of emission. On the basis of this model the opportunity of change of a condition of an environment and its power and resource abilities is shown.

Сучасні методи розрахунку розсіювання забруднюючих речовин (ЗР) в атмосферному повітрі від стаціонарних джерел викидів базуються на формулі Саттона [1] або на залежностях, які наведено в ОНД-86 [2] (останній документ є обов'язковим для екологічних досліджень в Україні).

Однак у формули Саттона є ряд недоліків:

$$C_{x,y,z} = \frac{10^3 M}{\Pi \sigma_y \sigma_z \bar{u}} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{h^2}{2\sigma_z^2}\right], \quad (1)$$

де M – маса ЗР, яка викидається з джерела в одиницю часу, г/с; σ_y і σ_z – стандартні відхилення в розподілі частинок по розмірах вздовж осей y і z (залежно від турбулентності середовища); \bar{u} – середня швидкість вітру у верхнього зрізі димової труби; h – висота труби, м

Так, σ_y і σ_z невідомі. Для їх визначення необхідно проведення складних розрахунків.

Методика розрахунку розсіювання ЗР в атмосферному повітрі за ОНД-86 дає можливість визначити концентрації ЗР лише у приземному шай атмосфері на висоті 2 м.

Тому нами пропонується спрощення методики таких розрахунків, яка базується на залежностях дифузійної кінетики з урахуванням явищ масовіддачі компонентів в газовій фазі [3].

Графіки представлення розсіювання ЗР в атмосфері представлені на рис. 1 і 2.

Для розрахунку моделі розсіювання використовуємо рівняння матеріального балансу:

$$\Pi R^2 D_j = \left(\frac{dC_j}{dh}\right)_{\text{вх}} - \Pi R^2 D_j = \left(\frac{dC_j}{dh}\right)_{\text{вих}} = 2k_{\text{г}} \cdot b \cdot C_j \Pi R \Delta H, \quad (2)$$

де D_j – коефіцієнт молекулярної дифузії j -го компонента у газовій фазі, $\text{м}^2/\text{с}$:

$$D_j = \frac{4,3 \cdot 10^{-7} T^{3/2}}{P \left(V_j^{1/3} + V_a^{1/3}\right)^2} \sqrt{\frac{1}{M_j} + \frac{1}{M_a}}, \quad (3)$$

де T – температура, К; P – тиск (абсолютний), $\text{кгс}/\text{см}^2$; M_j і M_a – мольні маси j -го компонента та повітря; V_j та V_a – мольні об'єми j -го компонента та повітря; $k_{\text{г}}$ – коефіцієнт масовіддачі, $\text{м}/\text{с}$. $k_{\text{г}}$ знаходиться за критерієм Нуссельта:

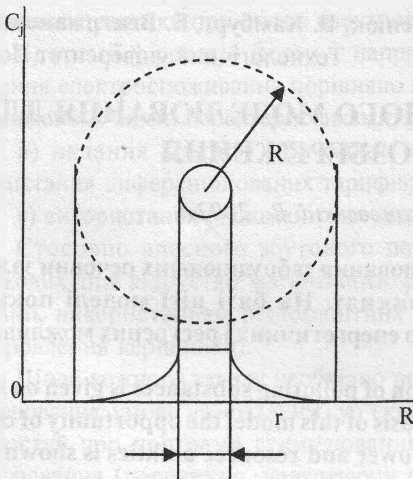


Рис. 1. Розсіювання ЗР в атмосфері (вид зверху джерела викиду): C_j – концентрація ЗР; R – зона розсіювання; r – радіус труби

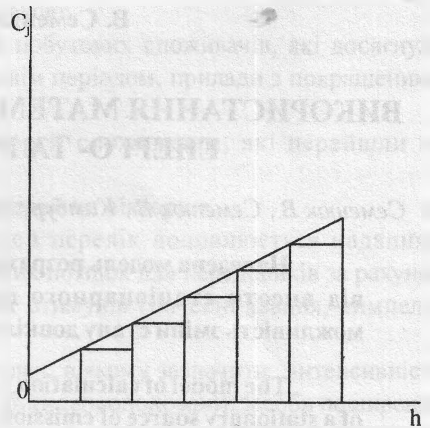


Рис. 2. Залежність концентрації ЗР від висоти (h – висота)

$$Nu'_j = \frac{k_{gj} \cdot l_j}{D_j}$$

де l_j – лінійний розмір молекули або частинки j -го компонента.

Для газової фази критерій Нуссельта також дорівнює [3]:

$$Nu' = a Re^n \cdot Pr^m \quad \text{або} \quad Nu' = 0,407 Re^{0,625} \cdot Pr^{0,33}$$

де a – константа, Re – критерій Рейнольдса:

$$Re = \frac{wd_j \rho_a}{\mu_a}$$

де d_j – розмір молекули j -ї речовини; w – швидкість повітря; ρ_a – густина повітря; μ_a – коефіцієнт динамічної в'язкості повітря);

Pr – критерій Прандтля:

$$Pr' = \frac{\nu_a}{D_j}$$

де ν_a – кінематичний коефіцієнт в'язкості, m^2/s .

b_j – коефіцієнт пропорційності, який залежить від властивостей ЗР:

$$b_j = \frac{1}{k_j}$$

де $k_1=0,8$ для I класу небезпеки, $k_2=0,9$ для II класу небезпеки, $k_3=1$ для III класу небезпеки і $k_4=1,1$ для IV класу небезпеки [4];

Після перетворення рівняння (2) набере вигляд:

$$\frac{\left(\frac{dC_j}{dh}\right)_{ex} - \left(\frac{dC_j}{dh}\right)_{in}}{\Delta h} = \frac{2k_{gj} \cdot b \cdot C_j}{DR}, \quad (4)$$

Або при $\Delta h \rightarrow 0$ маємо:

$$\frac{d^2 C_j}{dh^2} - \frac{2k_{gj} \cdot b \cdot C_j}{DR} = 0, \quad (5)$$

Загальний розв'язок рівняння (5):

$$C_j = A_1 \cdot \exp(\sqrt{P} \cdot h) + A_2 \cdot \exp(-\sqrt{P} \cdot h)$$

де:

$$P = \frac{2k_{gj} \cdot b}{DR}$$

A_1 і A_2 – константи, які знаходяться за умов:

$$\begin{cases} C_j = C_{aj} \text{ при } h = 0 \\ \frac{dC_j}{dh} = 0 \text{ при } h = h \end{cases}$$

$$A_1 = \frac{C_{\infty j} \exp(\sqrt{P} \cdot h)}{\exp(\sqrt{P} \cdot h) + \exp(-\sqrt{P} \cdot h)}, \quad A_2 = \frac{C_{\infty j} \exp(-\sqrt{P} \cdot h)}{\exp(\sqrt{P} \cdot h) + \exp(-\sqrt{P} \cdot h)}$$

де $C_{\infty j}$ – концентрація j -ї ЗР, яка може дорівнювати фоновій або гранично-допустимій, або бути більшою від них.

Тоді рівняння (6) набере вигляд:

$$C_j = \frac{2C_{\infty j}}{\exp(\sqrt{P} \cdot h) + \exp(-\sqrt{P} \cdot h)} = \frac{C_{\infty j}}{ch\sqrt{P} \cdot h} \quad \text{або}$$

$$C_{\infty j} = C_j \cdot ch\sqrt{P} \cdot h, \quad (7)$$

$$C_{\infty j} = C_j \cdot ch\sqrt{\frac{2k_{gj} \cdot b}{DR}} \cdot h, \quad (8)$$

Для стаціонарних джерел викиду ЗР C_j дорівнює концентрації ЗР на виході з джерела. На основі формули (8) можуть бути виявлені такі показники оцінки забруднення атмосферного повітря та їх вплив на флору, фауну та здоров'я людини в місці знаходження даних стаціонарних джерел:

1. Коефіцієнт комбінованої дії (ККД):

$$ККД = \sqrt{n}, \quad (9)$$

де n – кількість речовин, присутніх у повітрі для яких немає ККД;

2. Інтегральний критерій оцінки забруднення атмосферного повітря (ГДЗ):

$$ГДЗ = ККД \cdot 100\%$$

3. Фактичний або прогнозний рівень забруднення атмосферного повітря, отриманий

порівнянням показників забруднення ($ПЗ_j$ або $\sum_{i=1}^n ПЗ_j$) з показником забруднення ГДЗ (див. таблицю [4])

$$ПЗ_j = \frac{C_{\infty j}}{ГДК_j \cdot k_j} \cdot 100\%, \quad (11) \quad \text{або} \quad \sum_{i=1}^n ПЗ_j = \left(\frac{C_{\infty j}}{ГДК_j \cdot k_j} \cdot 100\% \right), \quad (12)$$

де $ГДК_j$ – гранично допустима концентрація j -ї ЗР, мг/м³.

Кількісні показники оцінки забруднення атмосферного повітря

Рівень забруднення	Ступінь небезпечності	Кратність перевищення ГДЗ	Процент випадків перевищення ГДЗ
Допустимий	Безпечний	<1	0
Недопустимий	Слабконебезпечний	>1-2	>0-4
Недопустимий	Помірно небезпечний	>2-4,4	>4-10
Недопустимий	Небезпечний	>4,4-8	>10-25
Недопустимий	Дуже небезпечний	>8	>25

Дані таблиці зумовлюють необхідність розрахунків для захисту флори та фауни, водних ресурсів, корисних копалин, сировини та допоміжних матеріалів виробництва від дії ЗР, що пов'язане з проблемами ресурсо- та енергозбереження.

1. Бретшнайдер Б., Курфюрст Н. Охрана воздушного бассейна от загрязнений: технология и контроль / Под ред. А.Ф. Туболкина. - Л. 1989. 2. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в промышленных выбросах предприятий. ОНД-86. - Л. 1987. 3. Павлов К.Ф., Роменков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / Под ред. Чл.-корр. АН СССР П.Г. Романкова. - Л. 1981. 4. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). ДСП-201-97. - К. 1997.

УДК 338.246

О. Смельянов, Н. Голубятнікова
НУ "Львівська політехніка"

КРИТЕРІЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ІНВЕСТИВАННЯ У РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

© Смельянов О., Голубятнікова Н., 2002

Розглянуто критерії доцільності впровадження ресурсозберігаючих технологій. Запропоновано показники оцінки економічної ефективності інвестування у такі технології. Визначено умови, за яких повна або часткова заміна наявних технологій на нові, які забезпечують зменшення питомих витрат певних видів виробничих ресурсів, є економічно виправданою.

The criteria of expediency of introduction of technologies are considered which provide preservation of resources. The parameters of an estimation of an economic efficiency of investment in the given technologies are offered. The conditions are determined, at which complete or partial replacement of existing technologies on new, which provide reductions of the specific costs of some industrial resources, is economically justified.

Важливим напрямом підвищення конкурентоспроможності будь-якої продукції є зменшення питомих витрат виробничих ресурсів на її виготовлення. Однак скорочення питомих витрат одного виду ресурсів викликає, як правило, збільшення витрачання іншого виду (або видів) ресурсів на одиницю виробництва продукції. Наприклад, впровадження у виробництво працезберігаючих технологій досить часто супроводжується збільшенням капітало- та енергомісткості продукції. У зв'язку з цим впровадження будь-якої ресурсощадної технології потребує попередньої науково обгрунтованої оцінки економічної доцільності такого впровадження. Така оцінка повинна передбачати, насамперед, розрахунок економічної ефективності інвестицій, які потрібні для реалізації того чи іншого технологічного рішення.

Узагальнюючим показником оцінки ефективності інвестування у ресурсощадної технології є відношення економії поточних витрат на виробництво одиниці продукції внаслідок впровадження певної ресурсощадної технології до приросту капіталомісткості одиниці такої продукції після такого впровадження. Якщо величина цього відношення перевищує нормативне (середньо галузеве) значення прибутковості інвестицій, тоді нова технологія є прогресивнішою, ніж стара. І, навпаки, якщо значення названого відношення є меншим від нормативного, то нова технологія з економічного погляду поступається старій. Інакше кажучи, прийняття рішення про впровадження ресурсощадної технології повинно