



УДК 658.261.621.311.1(043.2)

Костюченко Н.Ю.

Національний авіаційний університет. Україна, Київ

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИТРАТ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ**Анотація**

В роботі представлена та розроблена математична модель витрат паливно-енергетичних ресурсів в енергетичному секторі України. В ході роботи були визначені ключові параметри за якими проводилося моделювання в даній роботі. Важливість роботи моделювання полягає в тому, що збереження та економія енергоресурсів є визначним критерієм сучасної енергетичної політики в Україні та світі.

Abstract

In work the mathematical model of charges of fuel and energy resources is presented and developed the power sector of Ukraine. During work key parameters were certain after which a design was conducted in this work. Importance of work of design consists in that saving and economy of energy resources is the prominent criterion of modern power policy in Ukraine those the world.

Вступ

Розвиток промисловості, економіки, науково-технічного прогресу та людства в цілому неможливе без паливно-енергетичних ресурсів. На даному етапі світової економічної кризи раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів, їх доцільне використання та економія стало нагальним та дуже важливим питанням, що потребує багато уваги, залучення інвестицій, підтримки на законодавчому рівні та захисту з правової сторони. Так тенденції щодо енергозбереження та енергоефективності в даний час невтішні. Застаріле обладнання на близько 67% від всіх об'єктів енергогосподарства призводять до багато мільйонних витрат гривень в навколишній простір в той час як інвестування на модернізацію могли б в майбутньому принести прибуток та зберегти і підтримати екологію в країні.

Аналіз досліджень і публікацій

Проведений аналіз існуючих робіт показав що Україна перевищує споживання паливно-енергетичних ресурсів, таких як вугілля та газ, та ефективність використання цих енергетичних носіїв дуже низька про це свідчить те, що значно високий показник має енергоємний ВВП, він перевищує середньосвітові показники у 2,7 рази. Головною причиною являється те, що

- високий рівень енергоемності в структурі промислового виробництва;

- дуже високе споживання палива та енергії на виробництво однієї одиниці продукції.

За даними 2008 року найбільше було спожито газу на виробництво теплової та електроенергії на ТЕЦ — 37,62%, виробництво чорної металургії зайняло — 11,2%, хімічна індустрія — 10,12%. [1]

У зв'язку з таким значними обсягами споживання природного газу варто зазначити що економічна ефективність та виробництво цих галузей в дуже значній мірі залежить від ціни на енергоносій (газ) та об'ємів його поставок, а також від характеристик його якості, таких як тиск, домішки, тощо.

Можна зробити висновок, що переваги природного газу як первинного джерела енергії обумовили його основним та головним енергоносієм в використанні у багатьох галузях промисловості.

Більше з всіх галузей газ використовує населення України, металургійна та коксохімічна промисловість.

В результаті у структурі паливно-енергетичного балансу України питому вагу природній газ перевищує в 2,7 разів ніж середньосвітовий показник. Порівняльний аналіз паливно-енергетичних ресурсів показав, що практично по всіх нормам їх витрати перевищує в Україні аналогічні показники в країнах ЄС. Головними причинами є:

- ціни минулих років, коли вони були значно нижчими для українського споживача та промисловця;

- халатне та марнотратне відношення до енергозберігаючих технологій у радянський період розбудови майже всіх індустріальних та промислових підприємств.

Тому необхідне впровадження математичної моделі для прослідкування алгоритму взаємозв'язку між потребами в енергоресурсах, питоною вагою виробленої продукції на одиницю товару, а також введення енергозберігаючих технологій.

Загальні положення математичного моделювання ПЕК України

Математична модель являє собою формальну модель. Математична модель паливно-енергетичного комплексу України являє собою наукове формальне моделювання, при якому опис

досліджуваного об'єкта (паливно-енергетичні ресурси) здійснюється на мові математики, а дослідження моделі проводиться з використанням різноманітних математичних методів. Завдяки математичному моделюванню склалась можливість на науковій основі підійти до розв'язку найважливішої проблеми паливно-енергетичного комплексу, а саме скласти та проаналізувати витрати енергоносіїв в масштабі країни. На даний час математичне моделювання в енергетиці знаходиться на початковому рівні, але має великий потенціал та актуальність для впровадження та покращення ситуації на енергетичному ринку.

При розробці математичної моделі паливно-енергетичного комплексу України було використано оперування абстрактними поняттями, що в свою чергу підвищило все загальність визначення моделі, що допомогло застосувати її саме в цій галузі науки.[3]

Математична модель витрат енергоресурсів паливно-енергетичного комплексу України

Для створення математичної моделі був обраний оператор витрат Q , він дозволяє по відповідним параметрам значень вхідних та вихідних параметрів P встановити вихідні значення параметрів D об'єкта моделювання:

$$Q:P \rightarrow D, \quad P \in \Omega P, \quad D \in \Omega D,$$

Де $\Omega P, \Omega D$ — множина припустимих значень вхідних та вихідних параметрів для моделювання об'єкта.

Отже проведемо математичне моделювання стосовно основних та стратегічно важливих паливно-енергетичних ресурсів з метою визначення величини енергоспоживання на перспективу для певного року X в масштабі країни.

$$W_t = \sum_{i=1}^n e_{B_i} \cdot B_i + W_H + \sum_{j=1}^m e_{L_j} \cdot L,$$

де e_{B_i} — питомі витрати енергії на виробництво продукції виду i ;

B_i — об'єм випуску продукції i -го виду;

W_H — ненормована частка енергоспоживання;

e_{L_j} — питомі витрати енергії на 1-го мешканця в процесі виду j (опалення, освітлення, тощо);

L — кількість населення області, для країни сумарна кількість населення;

n — кількість видів продукції в сфері матеріального виробництва;

m — кількість енергоємних процесів в побуті та сфері послуг для населення.

При математичному моделюванні паливно-енергетичних витрат в масштабі паливно-енергетичного комплексу України необхідно врахувати наступні чинники:

- сільське господарство;
- промисловість;
- інфраструктури міст;

- житлові, комунальні господарства;
- послуги для населення.

Кожен із цих чинників повинен описуватися відповідно до регресивної залежності.

1. Сільське господарство:

$$\mathcal{E}_{B_t} = -a_1 \cdot K_m + a_2 \pm a_3$$

$$W_C = \mathcal{E}_{B_t} \cdot B_t,$$

де \mathcal{E}_{B_t} — електроємність сільгосп. продукції на рік;
 K_m — коефіцієнт завантаження виробничої потужності агротехніки;

$a_{1..3}$ — постійні коефіцієнти;

B_t — чисельність свійських тварин;

W_C — електроспоживання за рік t .

2. Промисловість:

$$\mathcal{E}_{R_t} = -a_4 \cdot R_y + a_5 \cdot a_9 \pm a_6$$

$$W_{II} = \mathcal{E}_{R_t} \cdot R_t,$$

де \mathcal{E}_{R_t} — електроємність промислової продукції в рік t періоду;

R_y — коефіцієнт загрузки промислових галузей;

a_9 — питома вага електроємних галузей в об'ємі промислового виробництва;

$a_{4..6}$ — постійні коефіцієнти;

R_t — об'єм промислового виробництва на рік t ;

W_{II} — електроспоживання на рік t ;

3. Інфраструктури міст:

$$\mathcal{E}_{L_t} = -a_7 \cdot J_u + a_8 \cdot J_9 \pm a_9$$

$$W_{\kappa} = \mathcal{E}_{L_t} \cdot L_t,$$

де \mathcal{E}_{L_t} — споживання електроенергії в побуті на 1-го мешканця на рік t ;

J_u — індекс росту цін на електроенергію;

J_9 — індекс зростання заробітної плати;

$a_{7..9}$ — постійні коефіцієнти;

L_t — чисельність населення в рік t ;

W_{κ} — електроспоживання на рік t .

4. Житлові, комунальні господарства

$$W_T = a_{10} \cdot t \pm a_{11},$$

де W_T — електроспоживання в рік t ;

t — лінійний часовий тренд;

$a_{10..11}$ — постійні коефіцієнти.

5. Послуги для населення

$$W_y = a_{12} \cdot O_T + a_{13} \cdot O_{OP} + a_{14} \cdot t \pm a_{15},$$

де W_y — електроспоживання на рік t ;

O_T — об'єм товарообігу в роздрібній торгівлі;

O_{OP} — роздрібний обіг в мережі загального живлення;

t — лінійний часовий тренд;

$a_{12..15}$ — постійні коефіцієнти.

6. Сумарне електроспоживання

$$W_{O_t} = W_C + W_{II} + W_{\kappa} + W_T + W_y \quad [2]$$

Знаки перед коефіцієнтами в рівняннях регресії повинні відповідати економічному змісту взаємозв'язків. Завдяки цьому моделюванню можна отримати кількісну оцінку витрат паливно-енергетичного комплексу за необхідний рік.



Розрахунки показали, що енергозабезпечення в значній мірі не є залежним від генеруючи потужностей, але він є кращим при більш ефективному використанні ПЕР, бо забезпечується менший рівень ємності електроенергії ВВП.

При врахуванні даних чинників найкращим для таких галузей як промисловість та сільське господарство найперспективнішим є використання вугільних ТЕС а також АЕС на ядерному паливі та використанні в цілому власних паливно-енергетичних ресурсів держави.

Варто зазначити, що при інтенсивному розвитку економіки показники енергоефективності повинні пропорційно збільшуватися, адже це буде забезпеченням умови енергетичної безпеки, що відіграє важливу роль в процесах такого характеру.

В показниках інфраструктури міст та житлові та комунальні господарства необхідно брати до уваги показник соціальної стабільності, що на даному етапі розвитку держави є значущим при проведенні математичного моделюванні та аналізу енергетичної безпеки України в цілому. Даний параметр визначається як співвідношення зростання вартості енергоспоживання для населення та росту доходів.

Наведена математична модель витрат енергоресурсів паливно-енергетичного комплексу України надає кількісну оцінку показників енергоспоживання.

1. Баланси енергетичного комплексу можуть значною мірою здійснити вплив на стан енергетичної безпеки, що поєднує в собі таку сукупність як енергозабезпечення, енергонезалежність, економічна прийнятність.

2. Економічний рівень зростання спричиняє значний вплив на корегування математичної моделі а також на енергетичну безпеку країни в цілому. У випадку великих темпів зростання економічної стабільності в Україні можливе значною мірою покращення енергоспоживання в державі та зміцнення її позиції на світовому ринку енергоносіїв як надійного споживачи на міжнародній арені енергетичного ринку та важливого партнера. Завдяки цьому зміцниться енергетична безпека паливно-енергетичного комплексу України.

3. На даному етапі розвитку та укріплення економічного зростання Україні краще надати перевагу в розгляданні проектів що мають менший рівень споживання електроенергії та палива на одиницю ВВП;

4. Україні варто надати перевагу в виборі енергоносія вугільній галузі, адже вона є більш доцільною ніж нафтогазова через надійніший вплив на енергетичну безпеку та ефективність за рахунок власного державного потенціалу.

5. Електроенергетичний баланс країни має наступний прогноз: найвигіднішим з економічної та технічної точки зору є впровадження як домі-

нуючої ядерної енергетики, доцільно зазначити актуальність розробки та вдосконалення в державному масштабі проекти з залученням альтернативних джерел енергії, а саме розвитку нетрадиційної енергетики.

6. Існує декілька можливих шляхи розробки математичної моделі паливно-енергетичного балансу витрат енергоресурсів:

а) необхідне проведення балансу енергоспоживання на стадії виробництва в промисловості та споживання в інфраструктурах;

б) в балансі енергетики та палива збільшення надійності та екомічності за рахунок використання та розробки наявних власних енергетичних ресурсів України в енергетичному потенціалі [5].

Висновки

Варто зазначити, що процес створення математичної моделі ще знаходиться в стані розвитку та пошуку відповідей на необхідні питання. Стадії створення моделі доопрацьовуються та постійно корегуються у відповідності з появою нових факторів в паливно-енергетичному комплексі. На даному етапі це є дуже значущим фактором, адже допомагає якнайближче приблизити модель до реального часу в умовах постійних змін змінних параметрів.

Взагалі створення математичної моделі спрямовано на покращення, модернізації, зацікавлення ринку інвесторів, створенні шляхів економії, диверсифікації, логічному керуванні, управлінні, плануванні та переоснащенні паливно-енергетичного комплексу України. З цією метою необхідно зазначити що даний напрям є дуже ефективний та важливий, адже стосується різноманітних джерел живлення інфраструктури країни в цілому.

Можна зробити висновок, що саме впровадження математичної моделі в паливно-енергетичному комплексі з метою контролю енерговитрат на стадіях виробництва, обслуговування, тощо може стати одним з пріоритетних напрямків підвищення економічної забезпеченості країни, підвищенні ефективності використання ПЕР, забезпечити енергетичну безпеку країни на подальший розвиток енергетичної галузі та всіх інших супутних галузей.

Література

1. С.Б. Жиякин. Монографія. — 2006.
2. Л.Д. Гительман, Б.Е. Ратников. Энергетический бизнес. — Москва, 2006.
3. Кондратьев К.Я., Крапивин К.Ф. Система: "природа-общество" // Энергия, 2006.
4. В.Н. Ашихмин. Введение в математическое моделирование. — Москва, 2007.
5. Шевцов А.І., Земляний М.Г., Бараннік В.О. "Енергетична безпека України" Дніпропетровськ, 2002.