

ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЗА НОРМОЮ ДЛЯ СТАЦІОНАРНИХ СПОЖИВАЧІВ НА ОСНОВНУ РОБОТУ ЗАЛІЗНИЦЬ

Запропоновано регресійні залежності для визначення норм витрати електроенергії для стаціонарних споживачів на основну роботу залізниць.

Предложены регрессионные зависимости для определения норм расхода электроэнергии для стационарных потребителей на основную работу железных дорог.

Regressive dependences are offered for determination of electric power consumption norms for stationary users to the basic operation of railways.

Узагальнюючими показниками ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів країни є питомі витрати первинної енергії на одиницю валового внутрішнього продукту країни (енергоємність ВВП).

На сьогодні енергоємність ВВП України складає 0,89 кг умовного палива на 1 доллар США з урахуванням паритету реальної купівельної спроможності (ПКС), що у 2,6 рази перевищує середній рівень енергоємності розвинутих країн світу [6]. Причиною високої енергоємності є надмірне споживання в галузях економіки енергетичних продуктів на виробництво одиниці продукції, що обумовлює відповідне зростання імпорту вуглеводнів в Україну.

Висока енергоємність ВВП в Україні є наслідком суттєвого технологічного відставання у більшості галузей, впливу «тіньового» сектора та незадовільної галузевої структури національної економіки і, зокрема, імпортно-експортних операцій, що об'єктивно обмежує конкурентоспроможність національного виробництва і лягає важким тягарем на економіку – тим паче, за умов її зовнішньої енергетичної залежності. На відміну від розвинутих країн, де енергозбереження є елементом економічної та екологічної доцільності, для України це – питання виживання, оскільки досі не вирішено проблему збалансованого платоспроможного споживання як внутрішнього, так і щодо імпорту паливно-енергетичних ресурсів.

Низька енергоефективність стала одним з основних чинників кризових явищ в українській економіці. Дійсно, у структурі витрат на виробництво промислової продукції в першій половині 90-х рр. майже втричі зросла вартісна складова енергоресурсів у матеріальних

витратах на цю продукцію, сягнувши 42 % їх загального обсягу.

Лише у результаті прийнятих на державному рівні зусиль в Україні, починаючи з 1997 р., розпочалися реальні зрушення, спрямовані на поліпшення ситуації, пов'язаної з енергоефективністю. Якщо енергоємність ВВП протягом 1990–1996 рр. зросла на 42 % і майже стабілізувалася у 1997–1999 рр., то з 2000 року спостерігалася її істотне зменшення, причому вперше в історії України зростання ВВП було досягнуто за одночасного скорочення споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів.

Проте, слід зазначити, що, починаючи з 2002 року, темпи зниження енергоємності ВВП уповільнилися в зв'язку з тим, що в найбільш енергоємних галузях національної економіки, а саме, металургійній, машинобудівній, хімічній та нафтохімічній, а також у житлово-комунальній сфері динаміка зниження енергоємності валової доданої вартості зазнала негативних змін через погіршення технічного стану обладнання, яке за оцінкою експертів має ступінь фізичного зносу 65...70 %, і внаслідок цього підвищення питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів на деякі важливі види продукції зазначених галузей.

Фактор енергозбереження є одним із визначальних для енергетичної стратегії України. У цілому тут фокусуються проблеми як ефективності власне паливно-енергетичного комплексу, так і здатності останнього забезпечити ресурсами ефективно функціонування національної економіки.

У зв'язку з цим на даний час важливого значення набувають питання, пов'язані з впровадженням енергоефективних технологій та обладнання у всіх галузях національної економіки.

Економічно доцільний потенціал енергозбереження України у 2030 році визначено на рівні 65 % з урахуванням впливу технічного та структурного факторів енергозбереження на зниження обсягів енергоспоживання суб'єктами національної економіки відносно обсягів споживання паливно-енергетичних ресурсів у 2000 році, тобто, до 2030 року прогнозується збільшення обсягу виробництва ВВП у 2,7 разу, а споживання первинних енергоресурсів тільки на 35,8 % [6].

На даний час, основним фактором зниження енергоемності промислової продукції в усіх галузях національної економіки, є формування ефективно діючої системи державного управління сферою енергозбереження, наявність якої дасть змогу, в першу чергу, удосконалити структуру кінцевого споживання енергоресурсів, зокрема, за рахунок подальшого розширення та поглиблення електрифікації в усіх сферах економіки, що дозволить замістити дефіцитні види палива і підвищити продуктивність праці.

Основою державної політики енергозбереження в кожній галузі виробництва є система нормування витрат енергії. Відповідно до основних положень з нормування витрати палива, теплової та електричної енергії в народному господарстві [1] нормуванню підлягають всі витрати електричної енергії на основні і допоміжні виробничі та експлуатаційні потреби (опалення, вентиляція, освітлення, водозабезпечення та інше), включаючи втрати в мережі, незалежно від джерела електрозабезпечення.

Основним методом розробки норм витрати електричної енергії є розрахунково-аналітичний метод. Він передбачає визначення норм витрати електричної енергії розрахунковим методом по статтях витрати на основі прогресивних показників використання цих ресурсів у виробництві.

До норми витрати електроенергії на основний показник нормування для окремої залізниці та Укрзалізниці в цілому (загально-виробнича норма) входить витрата електроенергії на основні та допоміжні технологічні процеси; на допоміжні потреби виробництва (загально-виробничі цехові та деповські потреби, на освітлення, вентиляцію, опалювання та інше), а також технічно неминучі втрати енергії.

Нормування питомих витрат паливно-енергетичного ресурсів (ПЕР) в системі Мінтрансу України здійснюється відповідно до Закону України «Про енергозбереження», постанови Кабінету Міністрів України від 15 липня

1997 р. № 786 «Про порядок нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві» і проводиться на всіх рівнях управління. Нормування питомих витрат ПЕР – це встановлення об'єктивно необхідної величини їх споживання на одиницю виробленої продукції, виконаних робіт або наданих послуг встановленої якості (далі – продукції) у конкретних умовах виробництва. Нормування питомих витрат ПЕР здійснюється з метою забезпечення раціонального їх використання і є основою економічного механізму енергозбереження. Воно використовується також для прогнозування обсягів споживання ПЕР на підприємствах, об'єднаннях, окремих галузях та в цілому по Мінтрансу.

Основним завданням нормування є встановлення об'єктивних показників енергоемності товарної продукції, посилення збалансованості та достовірності прогнозів, а також виявлення резервів та стимулювання підвищення ефективності виробництва. Нормуванню підлягають всі витрати ПЕР на основні та допоміжні виробничі процеси, включаючи втрати енергії, незалежно від обсягів споживання цих ресурсів та джерел енергопостачання.

До сьогоднішнього дня питомі норми витрат електроенергії для стаціонарних споживачів визначалися по [5]. Дані методичні вказівки, на думку автора статті, вже застаріли і не враховували багато структурних та технічних змін в стаціонарних споживачах. Так, наприклад, при нормуванні витрат електроенергії для пасажирської служби враховувалися лише вокзали і не враховувалися пасажирські вагонні депо, пункти технічного обслуговування.

При нормуванні витрат електроенергії для служби колії враховувалися лише дистанції колії і не враховувалися колійно-машинні станції, заводи, рейкозварювальні потяги, дистанції лісонасаджень. Планування витрат електроенергії для служби комерційної роботи і маркетингу (М) здійснювалось лише за показниками роботи дезпромстанцій. Зовсім не було методики розрахунку витрати електроенергії для служби воєнізованої охорони. В даній статті зупинимось на плануванні витрат електроенергії на стаціонарні потреби залізниці і мережі залізниць.

У результаті досліджень фактичних витрат електроенергії стаціонарних споживачів за даними звітів ЕО-1 встановлено, що основними укрупненими чинниками, що впливають на витрати електроенергії на рівні мережі заліз-

ниць є сезонність електроспоживання, рівень технічної оснащеності та обсяг перевізної роботи залізниць. Характер сезонності споживання електроенергії залізницями зручно оцінювати за допомогою коефіцієнта сезонності, який чисельно рівний відношенню місячної витрати електроенергії залізниці до середньорічної витрати електроенергії. Технічна оснащеність враховується коефіцієнтом технічної оснащеності [5].

Витрати електроенергії за нормою для стаціонарних споживачів мережі залізниць (Україні) можуть бути визначені за формулою

$$W_c = \omega_c n_{cp} = \sum_{i=1}^{n_d} W_{di}, \quad (1)$$

де ω_c – норма витрати електроенергії для стаціонарних споживачів на основну роботу залізниць, кВт г/10⁴ т·км брутто; n_{cp} – річний обсяг основної роботи залізниць, 10⁴ т·км брутто; n_d – кількість залізниць; W_{di} – витрата електроенергії за нормою для стаціонарних споживачів на основну роботу i -ї залізниці, кВт·г/рік.

Запропоновано визначати норму витрати енергії для стаціонарних споживачів на основну роботу Укрзалізниці за формулою (2), яка отримана шляхом регресійного аналізу під час дослідження фактичних даних про електроспоживання залізниць по звітам ЕО-1.

$$\omega_c = k_{mc} k_{cc} (37,261 - 3,515 \cdot 10^{-7} n_{cp}) = \frac{\sum_{i=1}^{n_d} W_{di}}{n_{cp}}, \quad (2)$$

де k_{mc} – коефіцієнт, який враховує вплив технічної оснащеності залізниць на питому витрату електроенергії; k_{cc} – коефіцієнт сезонності (для загальнорічної норми $k_{cc} = 1,0$).

На рисунку наведено графік зміни коефіцієнта сезонності k_{cc} для Укрзалізниці (отриманий шляхом аналізу даних про електроспоживання залізниць України на стаціонарні потреби за 2000–2005 рр.). Значення цього коефіцієнта залежить від місяця, на який планується витрата електроенергії.

Витрата електроенергії для стаціонарних споживачів на основну роботу залізниці,

$$W_d = \omega_d n_{dp} = \sum_{j=1}^{n_c} W_{cj}, \quad (3)$$

де ω_d – норма витрати електроенергії для стаціонарних споживачів на основну роботу залізниці в цілому, кВт г/10⁴ т·км брутто; n_{dp} – річний обсяг перевізної роботи залізниці, 10⁴ т·км брутто; n_c – кількість споживачів-учасників виконання основної (перевізної) роботи залізниці; W_{cj} – річна витрата електроенергії за нормою для j -го споживача залізниці – учасника виконання основної роботи залізниці, кВт год.

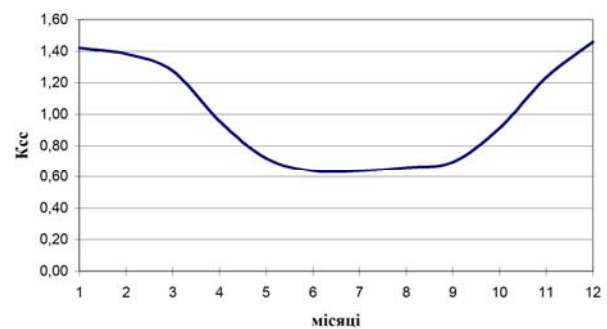


Рис. Коефіцієнт сезонності k_{cc} для Укрзалізниці в цілому

Норму витрати електроенергії для стаціонарних споживачів на основну роботу залізниці в цілому, кВт г/10⁴ т·км брутто, запропоновано визначати за наступною формулою

$$\omega_d = k_{md} k_{cd} k_{zd} (A_d - B_d \cdot n_{dp}) = \frac{\sum_{j=1}^{n_c} W_{cj}}{n_{dp}}, \quad (4)$$

де k_{md} – коефіцієнт, який враховує вплив рівня технічної оснащеності всіх об'єктів, які входять до складу залізниці на зміну питомої витрати електроенергії; k_{cd} – коефіцієнт сезонності, значення якого визначають з табл. 1 (значення коефіцієнтів отримані при аналізі витрати електроенергії на стаціонарні потреби залізниць за 2001–2005 рр.); k_{zd} – коефіцієнт, який враховує вплив температури зовнішнього повітря на зміни питомої витрати електроенергії [5]; A_d та B_d – коефіцієнти, що відповідають конкретній залізниці (табл. 2).

Значення коефіцієнтів k_{cd} для залізниць України

Місяць	Залізниця					
	Придніпровська	Донецька	Південна	Південно-Західна	Одеська	Львівська
Січень	1,42	1,44	1,44	1,45	1,4	1,35
Лютий	1,45	1,37	1,18	1,46	1,42	1,37
Березень	1,41	1,2	1,12	1,33	1,3	1,25
Квітень	0,94	0,95	0,89	0,98	0,99	1,01
Травень	0,68	0,76	0,73	0,66	0,74	0,79
Червень	0,59	0,62	0,67	0,61	0,67	0,74
Липень	0,62	0,64	0,66	0,59	0,66	0,7
Серпень	0,64	0,66	0,67	0,63	0,69	0,71
Вересень	0,66	0,7	0,76	0,65	0,72	0,71
Жовтень	0,91	0,99	0,96	0,85	0,85	0,88
Листопад	1,25	1,22	1,25	1,28	1,2	1,17
Грудень	1,43	1,44	1,68	1,5	1,37	1,33

Таблиця 2

Значення коефіцієнтів A_d та B_d

Найменування залізниці	Значення коефіцієнтів	
	A_d	B_d
Придніпровська	34,773	$1,371 \cdot 10^{-6}$
Донецька	39,747	$1,310 \cdot 10^{-6}$
Південно-Західна	35,552	$1,961 \cdot 10^{-6}$
Південна	49,824	$4,832 \cdot 10^{-6}$
Львівська	38,793	$3,670 \cdot 10^{-6}$
Одеська	30,614	$1,432 \cdot 10^{-6}$

Висновки

1. Досліджено вплив на витрату електроенергії для стаціонарних споживачів на рівні залізниці та Укрзалізниці різних чинників – сезонності, технічної оснащеності і обсягу перевізної роботи.

2. Складені регресійні рівняння для визначення норм питомих витрат електроенергії для залізниць і Укрзалізниці.

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Основные положения по нормированию расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве. – М.: Атомиздат, 1980. – 16 с.
2. Поплавский А. Н. Рациональное использование электроэнергии в деповском хозяйстве. – Электрическая и тепловая тяга, 1980, – № 9, – С. 29–31.
3. Поплавский А. Н. Электроэнергетика предприятий железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1981. – 267 с.
4. Номенклатура витрат по основній діяльності залізниць України. – К.: Транспорт України, 1996. – 134 с.
5. Методичні вказівки щодо визначення норм витрати електроенергії для стаціонарних споживачів залізниць / Міністерство транспорту України. – К., 1997. – 68 с.
6. <http://www.necin.gov.ua/index.htm>. Матеріали офіційного сайту Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів.

Надійшла до редколегії 27.06.2006.