

УДК 658.26

Дрешпак Н.С., к.т.н., доцент,  
Випанасенко С.І., д.т.н., професор,  
Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»

## АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЗНИЖЕННЯ ПИТОМИХ ВИТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Об'єкт дослідження – потужне металургійне підприємство, що використовує дугові сталеплавильні печі (ДСП) а також додаткове обладнання для забезпечення нормального виробничого процесу. Мета дослідження полягає у визначенні можливих шляхів зниження питомих витрат енергії, виходячи із рівнів споживання електроенергії підприємством, обсягів продукції а також зв'язків, існуючих між цими змінними.

В якості вихідної інформації для оцінки можливостей зниження питомих витрат використані показники щомісячного споживання найбільш потужних приймачів електроенергії. Такими є: дугова сталеплавильна піч (ДСП), установка «піч–ковш» (УПК), вакуматор (ВД), машина безперервного лиття заготовки (МБЛЗ), крани, газочистка, водо підготовка, компресорна, фільтрокомпенсуючий пристрій (ФКП), загальноцехові установки. Споживання електроенергії фіксувалось як лічильниками, так і визначилось розрахунковим шляхом. В процесі аналізу не розглядались можливості радикальної зміни енергоспоживання шляхом заміни існуючого обладнання виходячи з того, що цей підхід потребує значних капіталовкладень. Аналізувались можливості зниження енерговитрат шляхом використання існуючого на підприємстві обладнання. Це може бути досягнуто шляхом зміни його експлуатаційних режимів. Перш за все мова йде про оптимізацію тривалості роботи обладнання та управління інтенсивністю операцій. Такі заходи маловитратні і дозволяють позбутися неефективних режимів роботи обладнання.

Для визначення шляхів зниження витрат енергії проаналізуємо електробаланс підприємства. Для цього розглянемо дані місячних витрат енергії обладнанням підприємства в умовах, близьких до реалізації проектної потужності. Такі дані наведені в табл.1.

Таблиця 1

Електробалансне підприємство		
Обладнання	Обсяги споживання, кВт.г.	Відсоток витрат енергії, %
ДСП і УПК	49976168	83,6
ФКП	666753	1,1
Газочистка	2856380	4,7
Водопідготовка	2303810	3,8
Компресорна	975030	1,6
МБЛЗ і крани	1746343	2,9
Загальноцехові	1200000	2,3

Із табл.1 видно, що з точки зору перспектив енергозбереження доцільно звернути увагу на найбільш енергоємних приймачів (ДСП і УПК). Інші приймачі електроенергії мають приблизно однакову «вагу». Це підтверджує їх практично рівну привабливість для вирішення задач енергозбереження. В той же час слід зазначити, що загальні цифри їхнього енергоспоживання значні і не можуть бути поза увагою.

Одним із важливих критеріїв, що характеризує ефективність і оправданість використання енергії в технологічному процесі виробництва продукції, є ступінь кореляційного зв'язку значень енерговитрат з обсягом випуску продукції. Тісний зв'язок свідчить про те, що енергія використовується «в справу» і підвищення енерговитрат зумовлено збільшенням випуску продукції. Тому значенню коефіцієнта кореляції приділяють особливу увагу. В сталеплавильному виробництві електрообладнання підприємства безпосередньо пов'язане технологічним процесом і, відповідно, його енергоспоживання повинно корелюватися з обсягом випуску продукції. Ступінь кореляційного зв'язку може служити показником

ефективності використання енергії кожним видом обладнання. Табл.2 ілюструє щомісячні витрати електроенергії, відповідні обсяги виплавки сталі і значення коефіцієнтів кореляції ( $r$ ) для перерахованих вище приймачів.

Таблиця 2

Значення коефіцієнтів кореляції

Місяць	Електроспоживання, тис. кВт.г						Обсяги виплавки сталі, тис.тон
	ДСП і УПК	ФКП	Газо- чистка	Водопід- готовка	Компре- сорна	МН ЛЗ і крани	
Січень	43988	703	2583	2611	987	1595	88,8
Лютий	44008	635	2490	1711	908	2145	89,3
Березень	51353	703	2587	2474	944	2101	109,1
Квітень	49976	666	2856	2303	975	1746	107,6
Травень	47334	656	2695	2341	976	2049	108,2
Червень	48500	279	2757	2620	953	2017	106,8
Липень	31300	237	1796	1800	784	1132	95,1
Серпень	47500	328	2632	2619	994	2032	107,3
Вересень	35460	299	2186	2167	927	1628	75,5
Жовтень	47334	656	2695	2341	976	2049	58,8
Листопад	44290	311	2464	2565	994	1953	66,2
Грудень	–	–	–	–	–	–	15,6
Коефіцієнт кореляції, $r$	0,33	0,103	0,235	0,103	0,07	0,059	

Видно, що для цього обладнання отримані низькі значення  $r$ . Це свідчить про те, що енерговитрати на ці процеси незначною мірою пов'язані з обсягом випуску продукції. В налагодженій технології це не є допустимим. Коефіцієнт кореляції ДСП і УПК склав 0,33. В той же час  $r$  по заводу в цілому – 0,99, де основна складова енерговитрат – ДСП. Очевидно, що витрати енергії в УПК практично не залежать від випуску продукції. Робота МБЛЗ безпосередньо пов'язана з виробництвом сталі. Низьке значення  $r$  свідчить про те, що в процесі роботи бажання заощаджувати електроенергію відсутнє.

Низькі коефіцієнти кореляції енерговитрат свідчать про те, що проектувальники допоміжних систем, що обслуговують ДСП, орієнтувалися на максимальну продуктивність ДСП і варіанти зниження обсягів виплавки сталі не аналізувалися. Між тим, така реальність існує. Очевидно, що при зменшенні обсягів виплавки сталі продуктивність обслуговуючих систем (газочистки, водопідготовки) повинна знижуватися. Це дозволить заощаджувати електроенергію. Ясно, що реалізація такого підходу потребує детального аналізу існуючих систем. У випадку, якщо це буде реалізовано, критерієм покращення ситуації з енерговикористанням може слугувати динаміка зміни відповідних коефіцієнтів кореляції.

**Висновок.** Використання кореляційного аналізу дозволяє визначити шляхи зниження питомих енергій електроенергії.

**Список використаних джерел:**

1. Системи енергоменеджменту та їх математичне забезпечення: Навч. посібник/ Г.Г.Півняк, С.І. Випанасенко, О.І. Хованська та ін.– Д.: Національний гірничий університет, 2013.–214 с.