

УДК 65.012.4: 620.91

Варава Л.Н., Добровольский В.В.

СТАНОВЛЕННЯ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ НА ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТАХ

У статті проаналізовані етапи становлення енергоменеджменту на гірничо-збагачувальних комбінатах м. Кривого Рогу, результати оцінки ефективності створення функціональних структур, розглянуті особливості стратегії і, проблеми методичного і кадрового забезпечення.

Ключові слова: енергоменеджмент, енергозберігання, паливно-енергетичні ресурси, питомі норми споживання електроенергії

In the analysed stages of energy for mining and beneficiation plants (works) in Kriviy-rih, optimal results evaluation of functional structures discussed features strategies and methodological issued and staffing.

Keywords: energy management, saving fuel energy, specifics rules resources.

Гірничо-збагачувальні комбінати (ГЗК), більшість яких входять до складу ТОВ «Метінвест Холдинг», в своєму виробництві використовують електроенергію і природний газ. Річний об'єм споживання електричної енергії складає 5,6 млрд. кВт·г. Частка електроенергії в собівартості продукції ГЗК досягає 41 %. Через це, управління енергоресурсами стає актуальною проблемою, оскільки від нього в значній мірі залежить собівартість кінцевої залізородної продукції і її конкурентоспроможність на ринках.

Питанням ефективного використання енергоресурсів приділяється увага в документах органів державного управління. Більшість з них направлені на нормування електроенергії і паливно-енергетичних ресурсів в суспільному виробництві. Проте, ці публікації не дають рекомендацій відносно створення служб або відділів, робота яких би полягала в раціональному використанні енергетичних ресурсів. Так авторами [1], наприклад, запропонована методика нормування витрати електроенергії на виробництво продукції підприємствами з відкритим способом видобутку залізної руди і її переробки. У роботі [2] запропоновано застосовувати основні положення по нормуванню питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів в суспільному виробництві. Питанням енергоощадності, методиці аналізу і розрахунку питомих витрат енергоресурсів присвячені роботи авторів [3].

Не у одній з цих публікацій не вказано, хто повинен виконувати ці роботи. Управлінням енергоресурсами на ГЗК займаються відділ головного енергетика, економічний, технічний, виробничий, інвестиційний відділи, а також відділ вдосконалення виробничої діяльності.

У даній роботі поставлена мета створення служби енергоменеджменту на підприємстві, яка б в комплексі могла ефективно виконувати функції планування, організації, мотивації і контролю за використанням енергоресурсів. Практичною базою для цього є ретроспективний аналіз роботи відділів головного енергетика на ГЗК Криворіжжя..

Результативність роботи гірничо-збагачувального комбінату в сучасних умовах значною мірою залежить від використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).

Основним напрямом зниження собівартості і підвищення конкурентоспроможності підприємств гірничо-металургійного комплексу (ГМК) України є зниження енергоємності продукції. У масштабах країни створено Національне агентство по енергозбереженню (НАЕР) з розширеною мережею представництв в областях. НАЕР щорічно затверджує ГЗК питомі норми витрат палива, електричної і теплової енергії на одиницю виробленої продукції.

Перед твердженням питомих норм погоджують в Міністерстві промислової політики України, а до цього вони проходять експертизу в профільному Інституті праці і соціально-економічних досліджень м. Харкова. У разі перевищення затвердженої питомої норми державою на комбінат накладається штраф на суму вартості перевитрачених енергоресурсів.

Розрахунок планованої питомої норми представлений в табл. 1. Методика розрахунку планованої питомої норми побудована на основі досягнутого рівня, планових об'ємів і чинників, сприяючих збільшенню або зниженню цього показника.

До основних чинників, що приводять до зростання питомої норми споживання електроенергії можна віднести поглиблення кар'єру і збільшення висоти греблів словища хвостів, що спричиняє збільшенню висоти водовідливу і відкачування пульпи. До цієї ж групи відносяться і наступні чинники: зниження змісту заліза в руді, вихід концентрату, витрата руди на виробництво 1 т продукції, твердість руди, а також погіршення горно-геологічних умов видобутку початкової сировини.

Зниженню питомих норм електроенергії сприяють заходи, які проводяться щодо енергозбереження. Такі заходи можуть розроблятися фахівцями, які володіють відповідними знаннями не тільки в питаннях енергозбереження, але і в основних технологічних процесах на ГЗК. Якісно розроблені заходи щодо енергозбереження дозволяють збільшити об'єм виробництва продукції і, тим самим досягти економії умовно-постійної частини енерговитрат, які необхідні для життєдіяльності підприємства. Очевидно, вказані роботи не входять в компетенцію інженерів відділу головного енергетика. У зв'язку з цим, виникла об'єктивна необхідність в створенні нового функціонального відділу в апараті управління ГЗК, який би був відокремлений від відділу головного енергетика.

У сучасній зарубіжній практиці ГЗК і вітчизняних металургійних підприємств існують підрозділи енергоменеджменту, у функції яких входить раціональне використання енергоресурсів. Відділ головного енергетика був сформований в умовах директивного планування, основне завдання якого було забезпечити технічну готовність електроустаткування і безперебійну його роботу. Питання раціонального використання енергоресурсів і енергозбереження тоді ще не ставилися. У сучасних умовах функції енергоменеджменту і відділу головного енергетика різні. Це послужило ще одним приводом для створення відповідної структури, яка функціонально орієнтована на управління енергоресурсами.

Вперше відділ енергоменеджменту на Криворіжжі був створений в 2000 році на ВАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат», функціями якого було раціональне використання ПЕР. Відділ очолив інженер-електрик з групою фахівців у складі чотирьох чоловік, які разом з укладенням договорів на постачання енергоресурсів, займалися їх плануванням і контролем по раціональному використанню. Ця робота виконувалася інженерами-контролерами, майбутніми енергоменеджерами.

У початковий період відділом була проведена організаторська робота з приведення енергоспоживання в оптимальний режим без додаткових грошових витрат. У цих рамках проведена інвентаризація енергетичного устаткування, виведені з електроспоживання недіючі струмоприймачі, споживаючі електроенергії в режимі холостого ходу, переглянута робота систем тепло- і водопостачання, стислого повітря і таке інше.

Фахівцями відділу вперше на Криворіжжі була укладена угода між ВАТ «ЕК Дніпрообленерго» і ВАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат» по наданню послуг (з транзиту електричної енергії) для цієї компанії через мережі комбінату. Це дозволило компенсувати частину витрат на утримання устаткування електричних підстанцій.

У щотижневі плани роботи інженерів-контролерів входили дні огляду цехів і об'єктів з метою виявлення фактів нераціонального використання енергоресурсів, з подальшим їх усуненням. У разі виявлених порушень, відповідальних осіб частково позбавляли матеріального заохочення. Таким чином, разом з цифровою оперативною інформацією, що отримується з технічного і комерційного обліку енергії, поступали дані з місць споживання, чим і здійснювалися функції менеджменту - мотивація і контроль.

Значні резерви підвищення ефективності використання енергоресурсів залишаються в плануванні раціональних об'ємів їх споживання, і особливо електричної енергії. Тут разом з

розрахунково-аналітичним методом використовували і експериментальний метод, наприклад в кар'єрі на екскаваторних і бурових роботах. Це дозволило досягти реальних планових показників споживання електричної енергії.

Питома норма споживання електроенергії на 1 т концентрату в 2010 р. по ВАТ «ЦГЗК» склала 120 кВт·г/т, що на 1,4 кВт·г/т нижче чим було в 2009 р. Приведені дані переконливо говорять про ефективність роботи створеного відділу енергоменеджменту на ВАТ «ЦГЗК», на відміну від інших комбінатів, де цю роботу виконують інженери відділу головного енергетика.

До позитивних результатів створеного відділу можна віднести і раціональне використання енергоресурсів шляхом вибору оптимального добового режиму роботи устаткування. Для зниження витрат на електроенергію використовуються диференційовані тарифи по зонах доби. Найбільш дешева електрична енергія в нічний час з 22-00 години до 6-00 години. При цьому поправочний коефіцієнт на одноставочний тариф складає 0,35. У зв'язку з тим, що одноставочний тариф на енергоринку постійно росте, це дозволило заощадити значну частину коштів.

Приведемо приклад:

1. Одноставочний тариф на червень 2011 р. – 0,53 грн. за 1 кВт·г без ПДВ.
2. При роботі комбінату в нічний час і з урахуванням поправочного коефіцієнта вартість 1 кВт·г складе $(0,53 \cdot 0,35 = 0,1859$ грн. без ПДВ)
3. При повному завантаженні виробничих потужностей комбінату споживання електроенергії за місяць в цей час доби складе 21667 тис. кВт·г
4. Економія грошових коштів від застосування диференційованих тарифів: 21667 тис. кВт·г * $(0,53 - 0,1859) = 7456$ тис. грн. без ПДВ

Таким чином, відділом енергоменеджменту на комбінаті виконується ще одна функція - організація.

В даний час відділ енергоменеджменту створено і на ПАТ «ПівнГЗК».

На ПАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат» відділ енергоменеджменту створено в квітні 2011 р, завданням якого стала економія ПЕР на суму 48 млн. грн. за поточний рік.

На цей час Інститутом праці і соціально-економічних досліджень м. Харкова була розроблена Методика нормування споживання електроенергії, палива і теплової енергії на виробництво продукції ПАТ «ІнГЗК», яка успішно застосовується на практиці.

Враховуючи значну частку електроенергії (95%) в споживанні енергоресурсів на комбінаті, організація її нормування і контроль за дотриманням норм витрат є необхідними інструментами економії ПЕР. З цією метою, вперше в Україні цим же інститутом для комбінату розроблена «Автоматизована система планування, обліку і аналізу споживання електричної енергії». Ця система охоплює всі структурні підрозділи комбінату які споживають електроенергію. Вона дозволяє оперативно і точно планувати споживання електроенергії з розподіленням на процеси і ділянки, а головне, аналізувати причини відхилень від плану. Період планування складає від доби до декількох років.

Основний метод планування на комбінаті – розрахунково-аналітичний. За кожним типом устаткування визначаються: номінальна потужність P_n , кВт; час роботи T час; коефіцієнт завантаження устаткування по потужності K_p , і за часом $K_ч$.

На основі цих даних розраховується споживання електроенергії устаткуванням ділянок основного і допоміжного виробництва:

$$W_n = \sum_{i=1}^n P_{in} \cdot K_{i\phi} \cdot K_{im} \cdot T_i,$$

де $i = 1.2.3..n$ – індекс електроустаткування.

Таблиця 1
 Розрахунок планованої питомої норми споживання електроенергії по ПАТ "Інгулецький ГЗК" на 2011 р.

№ п/п	Операційні цикли	Одиниця вимір.	2010 г (факт)			2011 г (план)			Причина відхилення	
			Об'єм виробництва.	Витрата електроенергії на одиницю, кВт*г	Споживання ел. енергії всього тис. кВт*г	Об'єм виробництва.	Витрата електроенергії на одиницю, кВт*г	Споживання ел. енергії всього тис.кВт*г		
1.	Проведення вскришних робіт	тис. м3	14618	3,70	54087	15816	3,70	58519	+4432	Збільшення об'єму на +1196
2	Видобуток руди	тис. тонн	34700	1,05	36435	36600	1,05	38430	+1995	+1900
3.	Дроблення руди	тис. тонн	34700	3,25	112775	36600	3,25	118950	+6185	+1900
4.	Збагачення руди	тис. тонн	34700	35,79	1241856	36600	35,79	1303914	+68058	+1900
5.	Магнітно-флотация доопрацювання концентрату	тис. тонн	3250	14,80	48100	3780	14,80	55944	+7844	+530
6.	Технічне водопостачання	тис. м3	696000	0,180	125280	716000	0,180	128880	+3600	+20000
7.	Перекачування пульпи	тис. м3	676000	0,420	283920	695000	0,420	291900	+7980	+19000
8.	Електрофікований транспорт.	тис. т*км	456000	0,125	57000	493000	0,125	61625	+4629	+37000
9.	Допоміжні цехи	-	-	-	24000	-	-	24000	-	-
10.	Разом виробництво товарного концентрату	тис. тонн	13965	142,03	19833453	14850	140,62	2088162	104709	+885

З приведеної формули найбільш варійованим показником є коефіцієнт завантаження устаткування по потужності Кп. В технічній характеристиці устаткування цей коефіцієнт представлений у вигляді діапазону, наприклад від 0,70 до 0,85 і тому від прийнятого значення в розрахунку залежить точність планування. Встановити конкретне значення - завдання електротехнічної служби комбінату спільно з фахівцями відділу енергоменеджменту.

Ступінь точності в плануванні електроенергії для комбінату має величезне значення при складанні бюджету на поточний місяць. Середньомісячне споживання електроенергії по ПАТ«ІнГЗК» складає 165-175 млн кВт•г. Неточність в плануванні на 1 % у натуральних показниках складає 1700 тис. кВт•г, а у вартісному виразі:

$$1700 \text{ тис. кВт}\cdot\text{г} \cdot 0,53 \cdot 1,2 = 1081,2 \text{ тис. грн. з ПДВ}$$

Ці кошти, які нераціонально виведені плановим бюджетом з обороту, могли б мати альтернативне використання в інших напрямках діяльності підприємства.

Найголовніша перевага в застосуванні автоматизованої системи те, що вона дозволяє оперативно аналізувати причини відхилень від плану і приймати управлінські рішення по усуненню недоліків.

Аналіз чинників відхилень від планових показників є самою слабкою ланкою в роботі енергоменеджменту. В даний час на всіх ГЗК України відсутня єдина методика проведення аналізу чинників відхилень від планових норм при використанні електроенергії і інших енергоресурсів.

Фахівці відділів енергоменеджменту, як правило, інженери – електрики, які не завжди мають глибокі знання в технології і економіці. До того ж на них покладені обов'язки виконання договорів на постачання і відпустку ПЕР, які вимагають юридичних знань. Інженерам-електрикам складно вирішувати питання в області теплотехніки, водо- і газопостачання. У зв'язку з цим назріла об'єктивна необхідність в підготовці кадрів для роботи у відділах енергоменеджменту.

На рівні Гірничорудного дивізіону (ГРД), ТОВ «Метінвест Холдинг», куди входять всі гірничо-збагачувальні комбінати, питаннями енергоменеджменту займається управління виробництвом. Загострення конкуренції на металопродукцію на зовнішньому ринку вимушує керівництво ГРД коректувати питомі норми витрати енергоресурсів для забезпечення конкурентоспроможності продукції. Тому необхідна розробка методичних підходів в обґрунтуванні розрахунку планованих норм енергоресурсів для ГЗК..

В даний час організаційні заходи, що проводяться відділом енергоменеджменту, вже вичерпали свої можливості. Подальше зниження витрати ПЕР можливо досягти за рахунок капіталовкладень в модернізацію виробничих процесів.

Гірничо-збагачувальні комбінати Криворіжжя були побудовані в 50-60-і роки минулого сторіччя і, природно, оснащені енергоємним устаткуванням. У сучасних умовах залізородна продукція ГЗК більш енергоємна, ніж у конкурентів на зовнішньому ринку.

В рамках модернізації виробництва ГЗК в 2011 р. було виділено 5 млрд. грн., які використовуються для заміни основного технологічного устаткування на продуктивніше і менш енергоємне. Очевидно, що при розробці інвестиційних проектів слід враховувати результати аналізу витрат ПЕР у виробничих процесах і рекомендації відділу енергоменеджменту по їх зниженню.

Таким чином, створені відділи енергоменеджменту на гірничо-збагачувальних комбінатах підтвердили правильність вибору даного напрямку і вимагають подальшого вдосконалення своєї роботи.

На підставі результатів проведених досліджень необхідно зробити висновок про доцільність розробки методики обґрунтування планованих питомих норм споживання ПЕР на ГЗК. У технічних учбових закладах представляється необхідним почати підготовку фахівців в області енергоменеджменту.

Література

1. «Методика нормування витрат електричної енергії на виробництво продукції підприємствами з відкритим засобом видобутку залізної руди та її переробку» // Наказ Мінпромполітики від 02.03.2006 р. № 83, Київ, 2006. - 42 с.
2. «Основні положення з нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві» // Наказ Державного комітету України з енергозбереження від 22.10.2002 р. - № 112.
3. Енергоощадливість. Методика аналізу та розрахування питомих витрат енергоресурсів // ДСТУ 4110-2002, ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ України, 2003. - 35 с.

*Рекомендовано до публікації
д.е.н., проф. Швець В.Я. 12.10.11*

*Надійшло до редакції
20.10.11*