

УДК 621.316.727

ЕНЕРГОАУДИТ ДВАТ ШАХТА «НОВОДОНЕЦЬКА»
ДХК «ДОБРОПІЛЛЯВУГІЛЛЯ» З РОЗРОБКОЮ РІШЕНЬ
ПО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЮ

Є.А. Триллер, Е.А. Петелін, О.С. Бабічев
Красноармійський індустріальний інститут ДонНТУ

Викладено сутність проведення енергоаудиту гірничого підприємства для аналізу енергоспоживання, визначено способи зниження реактивної потужності і шляхи оптимізації електропостачання шахти.

Побудова енергетики України, що відповідає світовим стандартам, неможлива без науково обґрунтованої і довгострокової енергетичної політики й стратегії країни. Державними документами, які відображають цю політику є «Енергетична стратегія України на період до 2030 року й подальшу перспективу», Закон України «Про енергозбереження» та інші.

Науково-технічна й інноваційна державна політика щодо розвитку вугільної галузі на період до 2030 року передбачає подальшу розробку й впровадження енергозберігаючих технологій. Тому проблема підвищення ефективності використання енергії, а також якісного електропостачання шахт перетворилася на першорядну державну задачу і придбала актуальний характер. В той же час, інтенсифікація вуглевидобування спричинила значне зростання потужностей забійних машин і механізмів, але системи електропостачання по суті залишилися без змін. Виходячи з цього, задачу якісного електропостачання треба вирішити шляхом реалізації комплексу відповідних заходів. А саме: провести аналіз електропостачання поверхневого комплексу й підземного електропостачання шахти; виконати аналіз можливих шляхів зниження споживання енергетичних ресурсів підприємством; розробити раціональні параметри системи енергопостачання підприємства; дати техніко-економічне обґрунтування основних проектних рішень.

Основним напрямом енергозбереження за рахунок скорочення втрат електроенергії в мережах є компенсація реактивної потужності, тобто максимальне збільшення коефіцієнта потужності $\cos\varphi$ та підвищення ефективності використання електричної енергії на вугільному підприємстві.

Наявність реактивної потужності приводить до додаткових втрат електроенергії, перегріву кабелів, перевантаженню підстанцій, необхідності завищення потужності трансформаторів і перетину кабелів.

Виникнення реактивної потужності викликано відставанням струму по фазі від напруги в індуктивних елементах. При цьому електроенергія, що запасається в кожному індуктивному елементі, розповсюджується по мережі, не розсіваючись в активних елементах, а здійснює коливальні рухи (від навантаження до генератора і назад).

В свою чергу, повна потужність складається з активної потужності $P = \sqrt{3}UI \cos \varphi$, що скоює корисну роботу, і реактивної потужності $Q = \sqrt{3}UI \sin \varphi$, що утворює додаткове навантаження на силові лінії живлення.

Співвідношення між повною S і активною потужністю P , виражене через косинус кута між їх векторами, називається коефіцієнтом потужності $\cos \varphi = \frac{P}{S}$, де φ - кут зсуву фаз між напругою U та струмом I .

Штучне підвищення $\cos \varphi$ (зниження реактивного навантаження в електричній мережі шахти) досягається за рахунок застосування пристроїв що її компенсують.

Реалізація вище вказаних заходів в умовах ДВАТ Шахта «Новодонецька» ДХК «Добропіллявугілля» дала наступні результати.

Шахта одержує електроенергію від ДФ ВАТ «Укренерговугілля». Оплата електроенергії здійснюється по трехставочному тарифу. Основний тариф на активну електроенергію протягом 2008 року змінювався в межах від 0,356 грн./кВт·год. до 0,507 грн./кВт·год. (з урахуванням податку на додану вартість). Тариф на реактивну електроенергію протягом 2008 року змінювався в межах від 0,005 грн./квар·год. до 0,014 грн./квар·год. Графік споживання електроенергії ДВАТ Шахта «Новодонецька» ДХК «Добропіллявугілля» в 2008 році наведений на рисунку 1, розрахунковий розподіл електроенергії між групами споживачів - на рисунку 2, зведений графік видобутку вугілля, питомих витрат електроенергії та питомої вартості електроенергії на 1 т видобутого вугілля в 2008 році - на рисунку 3.

Аналіз цих даних виявив, що:

- структура споживання електроенергії шахтою є такою, що реактивної енергії підприємство споживає практично від 40% до 50%;

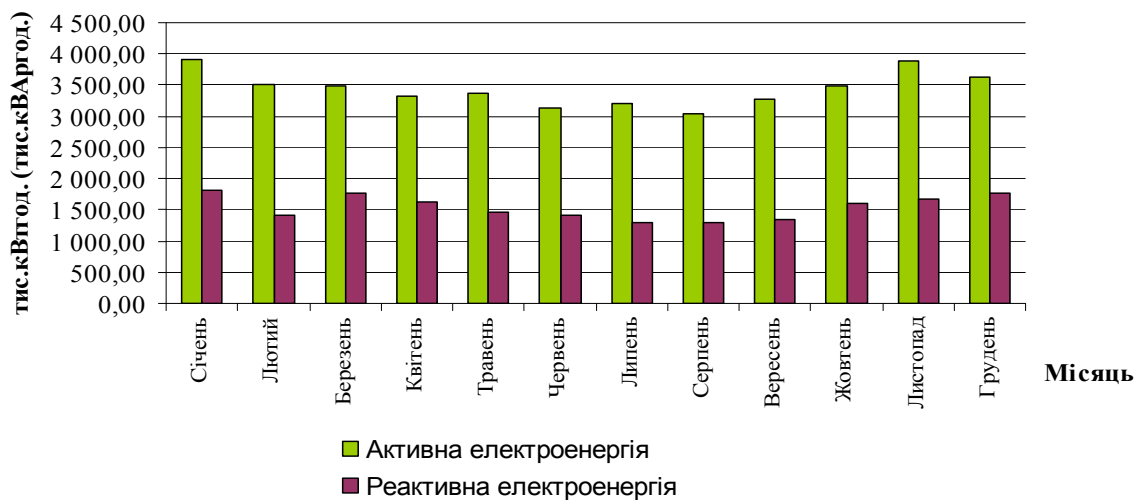


Рис. 1. Графік споживання електроенергії ДВАТ Шахта «Новодонецька» ДХК «Добропіллявугілля» в 2008 році

- споживання електроенергії шахтою досить стабільне протягом року що пояснюється стабільністю вуглевидобутку й великим споживанням енергії обладнанням з незмінним навантаженням безпосередньо не залежним від вуглевидобутку;
- питомі витрати електроенергії протягом усього року характеризуються істотними коливаннями, але ж спостерігається незначна тенденція до їхнього зниження;
- питома вартість електроенергії також коливалася протягом року і її середнє значення становить 32,32 грн./т.;
- на ГПП-6 ДВАТ Шахта «Новодонецька» ДХК «Добропіллявугілля» встановлені конденсаторні установки для компенсації реактивної потужності. Однак вони не дають істотних результатів. На наш погляд це пов'язане з тим, що місцем підключення є ГПП-6, яка розташована на поверхні шахти, а тому виконується централізована компенсація реактивної потужності й відбувається розвантаження від реактивної потужності тільки вище розташованих ланок енергосистеми;
- коефіцієнт потужності підземних споживачів залишається дуже низьким и знаходиться в межах 0,65-0,75. Особливістю структури електропостачання шахти є те, що найбільш протяжна частина кабельних ліній перебуває в підземних виробленнях. Таким чином, основну увагу питання енергозбереження треба приділяти в першу чергу на підземному комплексу підприємства і тому значний

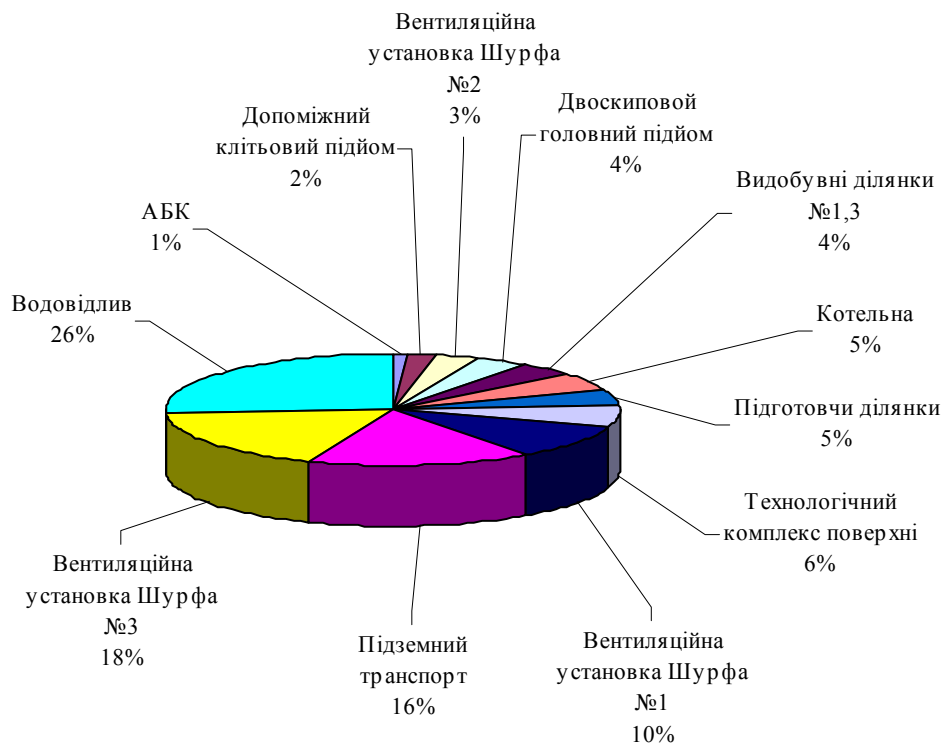


Рис. 2. Розподіл електроенергії між групами споживачів

економічний ефект можна одержати, якщо компенсувати реактивну потужність у підземних мережах.

Раніше компенсація в підземних умовах не одержала поширення через те, що було відсутнє для компенсації відповідне устаткування у підземному вибухозахисному виконанні. На даний момент таке устаткування існує. Наявність у високовольтних мережах вугільних шахт пересувних конденсаторних установок дозволяє оперативно в необхідних обсягах регулювати компенсацію реактивної енергії в різних точках цієї мережі.

Включення в підземну систему електропостачання шахти пристроїв УКРВ-6,3кВ для компенсації реактивної потужності дозволить підвищити коефіцієнт потужності до 0,97 у підземних умовах. На рисунку 4 видно, що чим більше коефіцієнт потужності, тим менший струм на кожній розподільній підстанції, а це додатково дозволить розвантажити кабельну мережу і трансформаторні підстанції від зайвого «паразитного» струму й знизити втрати активної електроенергії.

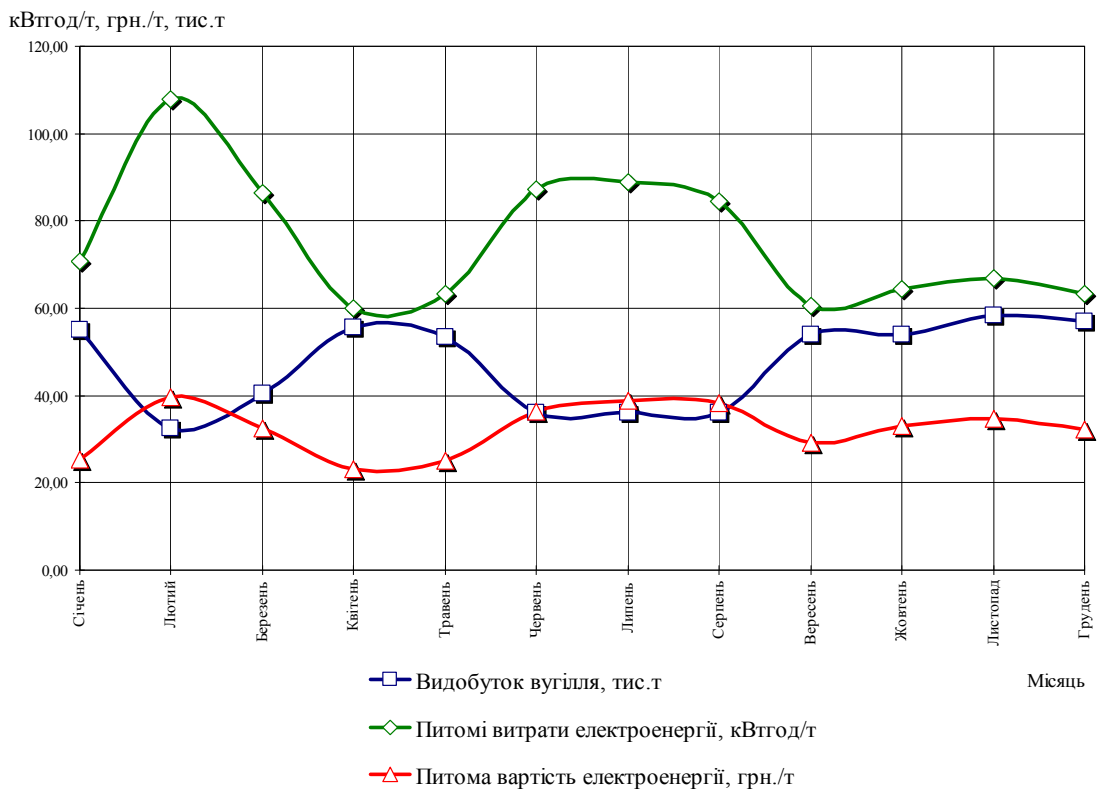


Рис. 3. Видобуток вугілля, питомі витрати електроенергії та питома вартість електроенергії на 1 т видобутого вугілля в 2008 році

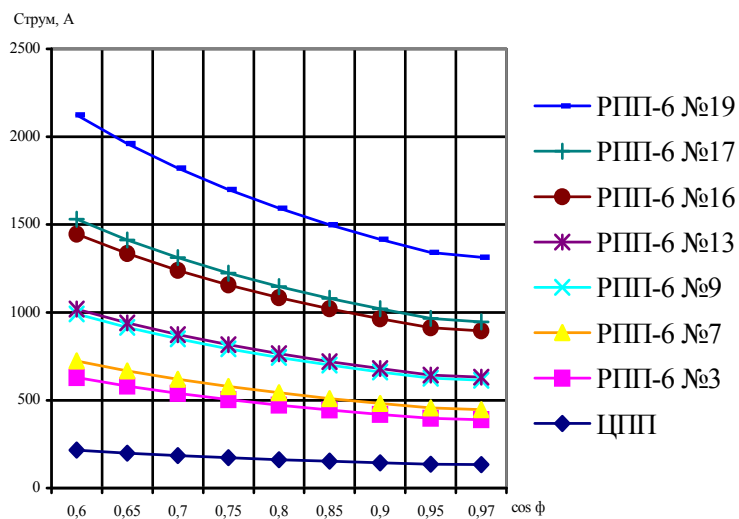


Рис. 4. Зміна струму в залежності від cosφ

Висновки:

- коефіцієнт потужності підземних споживачів залишається дуже низьким и знаходиться в межах 0,65-0,75;
- основну увагу питання енергозбереження треба приділяти в першу чергу на підземному комплексі гірничого підприємства;
- основним напрямом енергозбереження за рахунок скорочення втрат електроенергії в мережах є компенсація реактивної потужності, тобто максимальне збільшення коефіцієнта потужності $\cos\varphi$;
- штучне підвищення $\cos\varphi$ (зниження реактивного навантаження в електричній мережі шахти) досягається за рахунок застосування пристроїв що її компенсують;
- для компенсації реактивної потужності необхідно використовувати пристрої типа УКРВ-6,3кВ, що дозволить підвищити коефіцієнт потужності до 0,97 у підземних умовах;
- розвантаження електричної мережі від реактивної потужності дозволить знизити струм на 20-25%, а тим самим знизити втрати активної електроенергії.

Бібліографія:

1. Эффективное использование электроэнергии и топлива в угольной промышленности/ Н.И. Волощенко, Э.П. Островский, В.И. Мялковский и др. Под ред. Э.П. Островского, Ю.П. Миновского. – М.: Недра, 1990.- 407 с.: ил.
2. Экономия электроэнергии на угольной шахте. Алябьев Н. М., Сфремов В. К. М., изд-во «Недра», 1969. 170 с.
3. Электроснабжение угольных шахт / Волотковский С. А., Разумный Ю. Т., Пивняк Г. Г. и др. М., Недра, 1984, 376 с.