

УДК 621.316

Буртний Д.І., студент гр. 141-22м-1

Науковий керівник: Папаїка Ю.А., д.т.н., проф., зав. кафедри електроенергетики
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПЕРЕТОКІВ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Унікальність співвідношення параметрів режиму електропостачання гірничих підприємств, а також постійна зміна нелінійних навантажень та децентралізація системи електропостачання, призводять до того, що традиційні підходи до компенсації реактивної потужності (РП) не здатні забезпечити раціональні перетоки реактивної потужності в системах 0,66 – 1,14 – 6- 10 кВ [1].

Постанова задачі: при змінах режимів систем електропостачання гірничих підприємств, обов'язковим є вирішення питання з визначення необхідного рівня компенсації реактивної потужності, а також визначення місць встановлення пристроїв компенсації цієї потужності [1, 2].

Дослідження оптимальних перетоків реактивної потужності, в контексті вирішення питання підвищення економічної ефективності шахтної мережі в цілому, набуває великого значення. В першу чергу це обумовлено негативним впливом від наявності надлишкової РП в системі, в наслідок чого відбувається відхилення напруги та коефіцієнту потужності від нормованих значень, що призводить до підвищення невиробничих витрат [1].

В зв'язку з цим, при техніко-економічному обґрунтуванні можливих варіантів компенсації РП великого значення набуває методика визначення економічного ефекту, викликаного недостатньою компенсацією або перекомпенсацією РП. Одним з можливих шляхів вирішення цієї проблеми є оцінка плати за перетоки реактивної потужності [1].

Оцінка плати за перетоки РП була проведена згідно з даних електричного навантаження у 962 лаві шахти ім. "Героїв Космосу" яка належить до ДХК "Павлоградвугілля". За даними електричного навантаження було змодельовано добовий графік електричних навантажень (ГЕН) у лаві (рис.1) [1, 3].

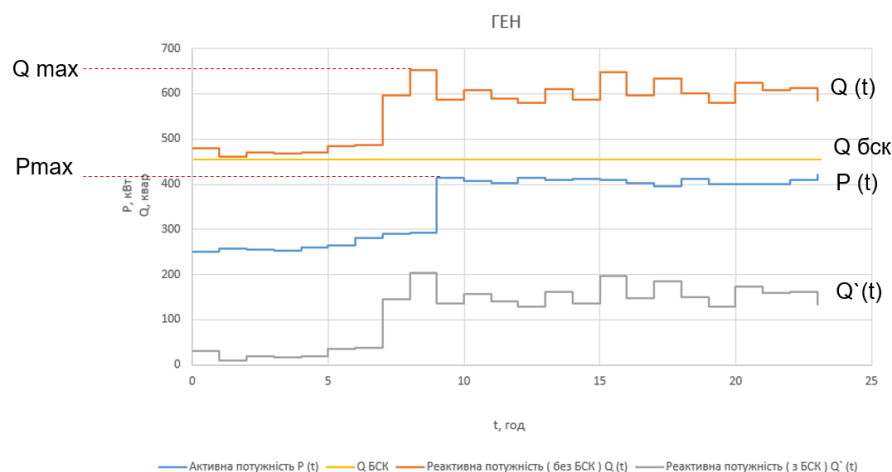


Рисунок 1. Графік електричних навантажень у лаві

В ході вирішення завдання була створена модель у програмі Excel (рис. 2) з подальшим занесенням електричних параметрів шахтної мережі згідно до схеми електропостачання та вихідних даних розрахунку за ГЕН. Створена модель також має

Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених
«МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ», 22-24 листопада 2023 р.

можливість оцінки плати за перетоки РП в залежності від обраної потужності засобів компенсації РП встановлених на стороні 6 кВ.

Рисунок 2. Розрахункова частина моделі з оцінки плати за перетоки РП у шахтній мережі

В основу моделі покладено принцип залежності втрат активної потужності від надмірного завантаження мережі реактивною складовою потужності [1, 2, 4].

Оцінка плати за перетоки РП проводиться згідно до залежностей (1) – (3) з використанням даних про електричні навантаження згідно з ГЕН.

$$\Delta W1 = \frac{\sum P_i^2 \cdot t_i + \sum Q_i^2 \cdot t_i}{U_{\text{НОМ}}^2} \cdot R \quad (1)$$

$$\Delta W2 = \frac{\sum P_i^2 \cdot t_i + \sum Q_j^2 \cdot t_j}{U_{\text{НОМ}}^2} \cdot R \quad (2)$$

$$\delta W = (\Delta W1 - \Delta W2) \cdot c \quad (3)$$

Аналіз результатів роботи: результатом проведення дослідження оптимізації перетоків реактивної потужності у шахтній мережі за допомогою створеної моделі Excel, є оцінка різниці у платі за активну потужність для випадків з компенсацією РП на стороні 6 кВ та без компенсації.

Отримані значення $\Delta W1 = 1,2$ МВт*год/добу та $\Delta W2 = 0,4$ МВт*год/добу свідчать про доцільність оптимізації рівня РП у шахтній мережі. При тарифній ставці на активну енергію $C = 4$ грн/кВт*год досягається економія коштів $\delta W = 3157$ грн/добу з однієї КТП.

Також зниження рівня РП призводить до розвантаження кабельних ліній від реактивної складової струму, що призводить до додаткової економії коштів за рахунок підвищення пропускної спроможності мережі та уникнення необхідності у завищенні потужності розподільчого устаткування.

Список використаних джерел:

1. Енергетична ефективність систем електропостачання гірничих підприємств з нелінійними навантаженнями: дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук / Папаїка Ю.А – НТУ «Дніпровська політехніка», 2019.
2. Ефективне використання електроенергії та палива / Разумний Ю. Т.; Рухлов, А. В.; Прокуда, В. М.; Рухлова, Н. Ю. - НГУ, 2014.
3. Моделювання графіків електричного навантаження вугільних шахт: Монографія. – Рухлов А.В. Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 119 с.
4. Папаїка Ю.А. Застосування індивідуал. графіків вищих гармонік в задачах електромагн. сумісності та енергоефективності гірничих підприємств / І.В. Жежеленко, Ю.А. Папаїка, О.Г. Лисенко, К.С. Родна // Гірничая електромеханіка 2019. №101. – С. 3-7.