

К.т.н. Ткаченко С.Н., Хачко Р.В.

Национальный горный университет, Украина

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ШАХТЫ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

В угольной отрасли Украины, несмотря на использование высокопроизводительной техники, сохраняется рост удельного расхода электроэнергии на тонну добытого угля. В зависимости от угледобывающего региона Украины, доля электроэнергии в себестоимости добычи угля достигает 7-21 %, что является одной из причин его высокой себестоимости. Таким образом, экономия электроэнергии является актуальной проблемой отрасли.

Основным тарифом на электроэнергию для промышленных предприятий Украины является трехзонный дифференцированный тариф. Поэтому решение проблемы экономии электроэнергии на предприятиях углепрома возможно путем снижения нагрузок в часы максимума электропотребления и вынесения энергоемких процессов во временные зоны с минимальным тарифом стоимости электроэнергии. Основным технологический процесс шахты, очистные работы, не могут прерываться на длительное время (несколько часов). Из обслуживающих процессов наиболее энергоемкими являются транспортировка и подъем (15...30% всей потребляемой электроэнергии), вентиляция (20...30%), водоотлив (20...40%). Очевидно, что водоотлив – достаточно затратный и самый перемещаемый во времени технологический процесс. Но для эффективного перемещения водоотлива необходимо обеспечить емкость водосборников, достаточную для отключения откачки шахтных вод в часы максимума активной нагрузки в энергосистеме.

Расчетные и организационные методы управления режимами работы водоотливных установок в чистом виде неприменимы, так как статистические модели расчетных электрических нагрузок центральных подземных подстанций имеют существенные недостатки:

- методика обследования электрических нагрузок потребителей угольных шахт с целью уточнения коэффициентов моделей не разработана;

- не определены требования к точности представления выходных данных и не установлены критерии эффективности расчетных моделей.

Эффективное управление режимами работы водоотливных установок возможно путем внедрения автоматизированной системы мониторинга электропотребления шахты с подсистемой управления водоотливом. Кафедрой автоматизации и компьютерных систем Национального горного университета ведется разработка такой системы, позволяющей и оперативно управлять водоотливом и более точно планировать электропотребление шахты за счет таких преимуществ:

- расчет потребления производится в режиме реального времени на объекте, в условиях которого этот расчет и применяется, что снижает погрешность измерений;

- точность представления расчетов определяется точностью применяемых технических средств контроля и может быть оценена на основании натуральных данных;

- осуществляется оперативный контроль режимов работы электрооборудования, что повышает точность учета потребления.

Разрабатываемая подсистема управления водоотливом применяет метод, который отличается от прочих [1, 2] учетом временных тарифных зон с опустошением водосборников до наступления пика потребления электроэнергии при использовании минимального количества насосов в течение всего времени зоны низкого тарифа и автоматическим ограничением максимально допустимого уровня воды в период времени

высокого тарифа. При этом основная задача управления во время зоны высокого тарифа на электроэнергию – не дать переполниться водосборнику. Количество насосов в момент времени t определяется выражением:

$$\frac{N}{dt} = \frac{Q_{текущ} + Q_{приток} - Q_{сборника}}{E \cdot dt}, \quad (1)$$

где N – количество насосов, достаточное для поддержания максимально допустимого уровня воды в водосборнике; $Q_{текущ}$ – текущее значение объема воды в водосборнике; $Q_{приток}$ – удельный объем прибывающей воды; $Q_{сборника}$ – текущий свободный объем водосборника; E – производительность насоса.

В период зоны низкого тарифа на электроэнергию количество насосов определяется из формулы (1) при $Q_{сборника} = 0 \text{ м}^3$, так как свободный объем не может быть занят водой.

Предложенная зависимость использована в разрабатываемой системе для реализации алгоритмов управления водоотливом. Это позволяет в сочетании с методами планирования затрат на электроэнергию по оперативным данным потребляемой активной и реактивной мощности позволяет снизить суточные затраты на электроэнергию на 6...9%. Предложенные методы снижения стоимости электроэнергии могут быть предложены и для других процессов, таких как проходка или транспортировка полезного ископаемого.

Список использованных источников:

1. Системи ефективного енергозабезпечення вугільних шахт / Г.Г. Півняк, Ф.П. Шкрабець, В.Т. Заїка, Ю.Т. Разумний. – Дніпропетровськ: НГУ, 2004. – 206 с.
2. Разумний Ю.Т. Режими електроспоживання вугільних шахт / Ю.Т. Разумний. – Дніпропетровськ: НГУ, 2002. – 126 с.