

Лепило Н. Н.
к.т.н., доц.,
Коваленко А. В.
магистрант

Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, ЛНР, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ НОРМИРОВАНИЯ УДЕЛЬНЫХ РАСХОДОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Для Донбасского региона характерна добыча угля подземным способом, который является энергозатратным. В калькуляции себестоимости угля затраты на электроэнергию составляют 10–18 % для предприятий с производительностью не менее 1000 т в сутки, а для предприятий с меньшей производительностью могут превышать 30 %, поэтому актуальной является задача повышения энергоэффективности этих предприятий.

В мировой практике, в том числе в Российской Федерации, управление электропотреблением осуществляется на базе принципов энергетического менеджмента, основанных на методике постоянного улучшения «Планируйте — Делайте — Проверяйте — Действуйте» (PDCA-подход) [1]. Этот подход предусматривает:

- энергетический анализ, выявление потребителей значительного количества энергии, установку измеряемых показателей энергетических характеристик и их базовых значений, постановку цели, энергетических задач и планирование действий, необходимых для улучшения энергетических характеристик в соответствии с энергетической политикой предприятия;
- реализацию запланированных действий;
- мониторинг, измерение, анализ, оценку, аудит энергетических характеристик и их анализ со стороны руководства;
- действия в ответ на несоответствия, позволяющие постоянно улучшать энергетические характеристики.

Энергопотребление на угледобывающих предприятиях следует рассматривать как процесс, повышение энергоэффективности которого зависит от технических и управленческих факторов. В РФ на государственном уровне поставлена задача нормирования удельных расходов энергоресурсов. Однако на угольных шахтах в большинстве случаев подземные потребители электрической энергии запитываются от одной ячейки, что не позволяет контролировать расход электроэнергии по видам оборудования. Для отслеживания режимов потребления электроэнергии необходимо создать автоматизированную информационно-измерительную систему учета электроэнергии. Нормирование удельных расходов электроэнергии осложняется вследствие влияния большого числа взаимосвязанных факторов, что приводит к необходимости использования информационно-коммуникационных технологий.

В результате экспериментальных исследований, проведенных на высокопроизводительном выемочном участке угольной шахты при добыче угля подземным способом, выявлены факторы, оказывающие влияние на удельное электропотребление выемочного участка [2]. Установлено, что удельное электропотребление основного технологического оборудования участка зависит от скорости движения выемочного комбайна, причем даже при его максимальной скорости (10 м/мин) транспортная цепь участка способна обеспечить перемещение отбитого угля. Основным фактором, сдерживающим увеличение скорости отработки пласта, является рост текущего метановыделения пласта и угля.

Анализ публикаций российских авторов показывает, что решение задач нормирования удельных расходов электроэнергии, способствующих повышению энергоэффективности шахтных производственных систем, базируется на применении математических моделей электропотребления. Исследование эффективности электропотребления при ведении горнопроходческих работ на основании сменных данных показало, что для общего и удельного

расходов электроэнергии, а также производительности проходческих бригад характерны достаточно широкие диапазоны вариации. При этом электропотребление проходческих участков описывается равномерным законом распределения, а удельный расход электроэнергии в зависимости от проходки горной выработки — логнормальным законом распределения [3]. На основании анализа динамики электропотребления установлено существование устойчивых уровней полного и удельного расходов электроэнергии, существенные отклонения от которых приводят к перерасходу электроэнергии или к повышению вероятности отказов в работе оборудования.

Наиболее энергоемкими процессами являются подземный конвейерный транспорт, проветривание, водоотлив. Уменьшение удельных энергозатрат, необходимых для работы конвейерного транспорта, может быть достигнуто как за счет загрузки конвейера путем регулирования скорости ленты с учетом производительности забоя, так и за счет сокращения времени холостых пробегов конвейера в интервалах отсутствия грузопотока. Работу насосных установок водоотлива, которые характеризуются большой энергоемкостью, можно организовать в периоды времени, когда потребление электроэнергии оплачивается по сниженному тарифу (с учетом действующего на территории ЛНР трехзонного тарифа) [4]. Для этого целесообразно использовать математическую модель, позволяющую осуществлять почасовое планирование работы энергоемкого оборудования на последующие сутки [5].

Таким образом, повышению энергоэффективности угледобывающих предприятий способствует нормативный контроль, базирующийся на непрерывном учете удельной энергоемкости. Для обоснования нормативных показателей электропотребления целесообразно использовать математические модели, описывающие зависимость удельного расхода электроэнергии от параметров ведения горнопроходческих работ, которые могут быть получены на основании регрессионного анализа сменных данных о работе проходческих участков. Рекомендуется оптимизировать графики электрических нагрузок в соответствии с действующим в ЛНР трехзонным тарифом за счет планирования работ на сутки вперед, чтобы энергоемкие электроприемники, особенно водоотливная установка, по возможности функционировали в ночное время.

Список литературы

1. Международный стандарт ISO 50001:2018(E). Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению / пер. и науч.-техн. ред. В. А. Качалова в редакции от 29.08.2018. 2-е изд. М. : ООО «Интерсертифика-ТЮФ», ООО «ТКБ ИНТЕРСЕРТИФИКА», 2018. 50 с. URL: <http://iso-management.com/wp-content/uploads/2018/10/ISO-50001-2018.pdf>.
2. Кубрин С. С., Решетняк С. Н., Бондаренко А. М. Анализ влияния технологических факторов на удельные нормы электропотребления оборудования выемочных участков угольных шахт // ГИАБ. 2020. № 2. С. 161–170.
3. Садридинов А. Б. Повышение энергоэффективности горнопроходческих работ угольных шахт на основе обоснования энерготехнологических параметров для управления электропотреблением : автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2021. 21 с.
4. Об установлении тарифов на электрическую энергию, отпускаемую субъектам хозяйственной деятельности : постановление Правительства ЛНР от 30.12.2019 № 860/19. URL: http://www.lugenergo.ru/wp-content/uploads/2020/03/860_19.pdf.
5. Лепило Н. Н., Бурый С. В. Модель для управления затратами на электроэнергию угледобывающего предприятия // Актуальные проблемы социально-экономического развития промышленного региона : сборник тезисов Международной научно-практической интернет-конференции (19–20 мая 2020 г.). Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2020. С. 163–164.

© Лепило Н. Н.
© Коваленко А. В.