

Синчук О.Н., д.т.н., професор, **Синчук І.О.**, к.т.н., доцент,
Касаткина И.В., к.т.н., доцент, **Яловая А.Н.**, аспірант, **Винник М.А.**, соискатель,
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»,
Юрченко О.Н., Институт электродинамики НАН Украины

К ПРОБЛЕМЕ УПРАВЛЯЕМОСТИ УРОВНЕМ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Несмотря на тенденцию к уменьшению, которая наблюдается в последние годы, доля потребления электрической энергии (ЭЭ) промышленностью Украины составляет 42% от общегосударственного объема электропотребления. Особенностью отечественной промышленности является наличие в ней 51 энергоемкого предприятия (металлургического, горнодобывающего, нефтехимического), которые потребляют около половины ЭЭ всей промышленной отрасли. Исследования последних 5 – 10-ти лет и качественные изменения (хотя далеко не всегда положительные), происходящие в рудных шахтах за счет быстротекущих процессов концентрации горных работ, и их резкая интенсификация поставили ряд новых задач, которые, к сожалению, пока не находят своего решения в практике работы этих предприятий. За последние 10 лет энергозатраты в общем сегменте себестоимости добываемого отечественными горнорудными предприятиями в целом достигли уровня 30%. Следовательно снижается уровень конкурентоспособности данного вида отечественного сырья на мировом рынке. Если учесть, что за период 2014 – 2015 г. повышение тарифов на электроэнергию достигло более чем 1,5 кратных размеров, что, в свою очередь, привело к повышению производственной себестоимости ЖРС на 40%, то проблема сдерживания роста энергозатрат при добыче ЖРС становится более чем очевидной и актуальной.

Основные направления повышения электроэффективности добычи полезных ископаемых известны. Однако они, как правило, относятся к вновь проектируемым или глобально переоборудуемым горным предприятиям и то, в большей своей части, к угольным видам горных производств. В разрезе реализации вышеизложенного, реальными направлениями повышения электроэффективности действующих железорудных шахт являются: модернизация систем электроснабжения и оптимизация процессов электроэнергопотребления с возможностью адаптивного управления этими процессами. Первое направление, в той или иной степени, исследовано, поэтому актуальным представляется все же вопрос проведения комплекса исследований с акцентом именно на втором направлении – оптимизации и управлении этим процессом в конкретных условиях железорудного производства.

Первым шагом исследований было установление зависимости объемов потребления ЭЭ от объемов добычи ЖРС. В ходе «рамочного» анализа авторами установлено, что уменьшение объемов добычи ЖРС приводит к увеличению удельного расхода ЭЭ.

С целью определения качественной стороны этого вопроса, а также оценки взаимосвязи между объемами ЖРС и расходом ЭЭ была использована известная шкала Чеддока. Установленные уровни зависимости между объемами добычи ЖРС и объемами электроэнергопотребления по конкретному железорудному комбинату – ПАО «Криворожский железорудный комбинат» и отдельным шахтам, как типовым железорудным предприятиями, показали следующие результаты. Обобщенный коэффициент корреляции по ПАО «КЖРК» за период 2010 - 2014 год составил «-0,43» что определяется как заметная обратная взаимосвязь.

За этот же период времени по слагаемым структурным подразделениям данного комбината – шахтам, это выглядит следующим образом: ш. «Родина» коэффициент корреляции равен «0,203», что определяет взаимосвязь, как слабую; ш. «Октябрьская» - «-0,09», что показывает практически отсутствие взаимосвязи; ш. «Гвардейская» - «0,11», что говорит о слабой взаимосвязи; ш. «Ленина» - «-0,53», что соответствует хорошей обратной связи.

Заметен тот факт, что самый высокий коэффициент корреляции относится к комбинату в целом. Это позволяет сделать вывод, что основной акцент в процессе анализа и поиска путей повышения электроэнергоэффективности добычи ЖРС должен быть сделан на основную технологическую ячейку – шахту.

Следующим исследовательским шагом было установление электробаланса предприятий и определение наиболее энергоемких потребителей. По сути, в этом вопросе наблюдается достаточная стабильность – по всем подземным железорудным предприятиям более 15 – 20 лет среди потребителей ЭЭ доминируют электрические двигатели технологического оборудования, потребляющие в среднем до 94 % всей ЭЭ. А наиболее энергоемкими установками являются водоотлив, вентиляция, скиповый подъем и компрессорные установки, которые вместе потребляют свыше 80% всей электроэнергии шахты.

Таким образом, очевидно, что наиболее реальным путем снижения энергозатрат для всех без исключения железорудных шахт является снижение электропотребления именно этими установками. Однако такой поход, несущий значимый эффект, все же нельзя признать достаточно полным в решении проблемы повышения электроэнергоэффективности железорудным производств, тем более с учетом их индивидуальности.

В этом комплексе научных задач, подлежащих решению, должен присутствовать главный компонент влияния на электроэнергоэффективность. Этот контрольный и управленческий комплекс должна взять на себя АСУ. При этом уровень эффективности управления будет определяться адекватностью отработки АСУ соответствующего многофакторного алгоритма, где базовыми принципами строения должны быть: оценка, контроль и управление уровнем электроэнергопотребления. Функционирование такой АСУ должно базироваться на принятии решений на основе метода факторного анализа, базирующегося на статистической информации, обработанной с помощью методов моделирования и математической статистики. Для этого необходимо определить систему факторов, влияющих на эффективность потребления ЭЭ приемниками, которые, в последствии, необходимо ранжировать на группы для структурно – логического представления и их классификации. На рис.1 представлена рекомендуемая блок-схема алгоритма получения факторных моделей электропотребления, которая может быть базовой для разработки АСУ с целью повышения электроэнергоэффективности предприятий при добыче ЖРС.

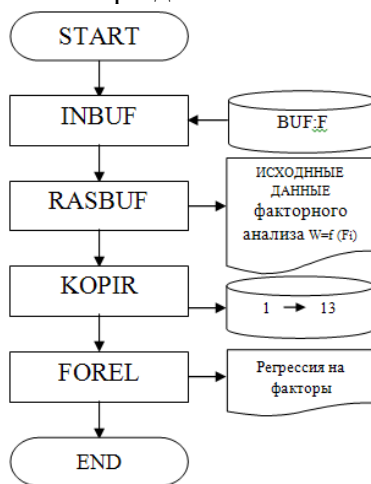


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма получения факторных моделей электропотребления

Реализация рекомендованных способов позволит сократить потери ЭЭ по железорудной предприятию при оптимистическом прогнозе на 35-40%, в пессимистическом – на 15-20%.