

Теплов А.В., Кадермятова Д.Ш., Лобынцева О.А. Анализ экономии в системах электроснабжения предприятий // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2017. – № 06 (июнь). – АРТ 196-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.314.075

Теплов Александр Владимирович
студент 3 курса, Политехнический институт имени Н.Н. Поликарпова
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С.
Тургенева»
г. Орёл, Российская Федерация
e-mail: sanya.teplow@yandex.ru

Кадермятова Джамиля Шаяровна
студентка 2 курса, Политехнический институт имени Н.Н. Поликарпова
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени
И.С. Тургенева»
г. Орёл, Российская Федерация
e-mail: kadermyatova1994@bk.ru

Лобынцева Ольга Алексеевна
студентка 2 курса, Политехнический институт имени Н.Н. Поликарпова
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени
И.С. Тургенева»
г. Орёл, Российская Федерация
e-mail: olgalob000@yandex.ru

**АНАЛИЗ ЭКОНОМИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Анотация: в статье рассмотрен анализ экономии в системах электроснабжения предприятий. Проблема, описанная в статье, является актуальной в настоящее время. Анализ, приведенный в данной статье,

поможет уменьшить потребление электричества на предприятиях и уменьшить затраты на электроэнергию.

Ключевые слова: электричество, электроснабжение, эффективность, предприятие, экономия, потребление.

Teplov Aleksandr

3-year student, Polytechnic Institute named after N. N. Polikarpov
FGBOU IN «Oryol State University. Turgenev»
Orel, Russian Federation

Kudermetova Jamil

2-year student, Polytechnic Institute named after N. N. Polikarpov
FGBOU IN «Oryol State University. Turgenev»
Orel, Russian Federation

Lobyntseva Olga

2-year student, Polytechnic Institute named after N. N. Polikarpov
FGBOU IN «Oryol State University. Turgenev»
Orel, Russian Federation

**ANALYSIS OF THE SAVINGS IN POWER SUPPLY SYSTEMS OF
ENTERPRISES**

Abstract: in the article the analysis of the saving in power systems of enterprises. The problem described in this paper is relevant in the present time. The analysis presented in this article will help reduce electricity consumption at the enterprises and reduce energy costs.

Keywords: electricity, electricity, efficiency, enterprise, savings, consumption.

Максимально эффективное использование природных энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора является целью энергетической политики России. Энергетическая политика РФ реализуется на федеральном и региональном уровнях на основе конституции РФ, законодательных и нормативных актов. Из принятых в последние годы законов на федеральном уровне, наиболее актуален закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 261-ФЗ от 23.11.2009 г., целью которого является создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности [1].

Мероприятия по обеспечению сбережения энергии должны оставаться основными элементами всех настоящих и будущих энергетических стратегий.

Объективными факторами, влияющими на эффективность использования энергии являются: инвестиционные затраты, издержки производства и издержки на техническое обслуживание и технический ремонт; надежность оборудования; инвестиционные затраты и затраты на топливо; наличие ре-сурсов топлива; затраты труда; социальные факторы, в том числе охрана окружающей среды, охрана труда и другие.

К категории потребителей, на которых распространяются требования ФЗ № 261 в части проведения обязательных энергетических обследований, разработки программ повышения энергетической эффективности и снижения энергоемкости выпускаемой продукции является одна из золотодобывающих кампаний России. Основными видами деятельности предприятия являются добыча руд и песков драгоценных металлов (золота, серебра и металлов платиновой группы); производство

драгоценных металлов; добыча каменного угля открытым способом; производство тепловой и электрической энергии.

Доходом от основного вида деятельности предприятия является реализация драгоценных металлов, на долю которых приходится 99 % от общего объема выручки.

Анализ структуры себестоимости показал, что основное место в расходах на производство занимают материальные затраты, доля которых достигает 47 %. При этом в структуре самих материальных затрат затраты на энергоресурсы составляют 21 %. Таким образом, производство золотодобывающей кампании является материалоемким и важнейшим направлением снижения затрат должен быть поиск резервов по сокращению этих расходов.

Доля потребления электроэнергии собственной генерации составляет около половины, а остальная часть поставляется со стороны. При этом стоимость кВт.ч собственной электроэнергии на 63,5 % выше, чем оптовой энергии. Это является одним из направлений, по которому следует искать пути экономии средств на предприятия.

На предприятии более 50 % потребления энергии приходится на электропривода золотоизвлекающих фабрик. В связи с этим поиски путей энергосбережения проводились на объектах системы хозяйственно-бытового и технологического водоснабжения кампании, где основное оборудование – электропривода насосных агрегатов. Подход к экономии электроэнергии основан на использовании энергосберегающих технологий.

Рассмотрим более подробно некоторые из возможных мероприятий по энергосбережению на предприятии.

Мероприятие по замене насосов на энергоэффективные в системе водоснабжения. В промышленности потребление электроэнергии

насосными агрегатами предприятия составляет 30 % от общего объема потребления всеми инженерными системами зданий и технологическими линиями. В связи с этим насосное оборудование следует рассматривать как источник минимизации потребления энергии и соответственно, сокращения материальных затрат.

Для обеспечения деятельности предприятия и удовлетворения производственных и хозяйственно-бытовых нужд в области водоснабжения действуют три водозабора. Для регулирования подачи насосов на станциях второго подъема используется – байпасное регулирование. При этом способе расход энергии на работу насоса остается прежним, а подача воды становится меньше, что влечет снижение коэффициента полезного действия насосной установки. Согласно графику суточных расходов потребителей водозаборов, расход воды в течении 12 часов в сутки ниже среднего значения 530 м³/час. Таким образом, около 50 % времени двигатели насосов работают с завышенной мощностью.

Одним из путей снижения потребления электроэнергии является замена действующих насосных агрегатов ЦНС 105/196 с двигателем А 280 S2 на более энергоэффективные модели. В качестве энергоэффективных предлагается установка насоса типа МРА 100.1/3А-SBS 11002 производителя Lowara, Италия. По основным гидравлическим параметрам насосы ЦНС 105/196 и МРА 100.1/3А-SBS можно назвать аналогами, однако они имеют различные КПД. В данном случае, при одинаковом количестве подаваемой воды, КПД насосов отличается на 36,2 %, а потребляемая мощность – на 11,2 кВт.

Принимая среднюю работу насоса 135 дней в году из расчета круглосуточной работы за минусом времени простоя на ремонт и профилактику (3 % рабочего времени за год), при тарифе (средний тариф

собственной генерации ОГОК) – 4,62 руб./кВт·ч можно сравнить показатели насосов (таблица 1).

Таблица 1 - Сравнительная характеристика
насосов

Показатель	Тип насоса	
	ЦНС 105/196	МРА 100.1/3А- SBS 11002
Мощность двигателя	85,0	73,8
Энергопотребление, кВт.ч / год	267138,0	231938,6
Стоимость электроэнергии, потребляемой насосом, руб./год	1234177,5	1071556,3
Стоимость насоса с монтажными работами, руб.	210000	300000

Учитывая, что на предприятии предполагается установить на водозаборах 11 насосов МРА 100.1/3А-SBS экономия на энергопотреблении составит порядка 1788,8 тыс. руб. в год, при этом затраты на приобретение и монтажные, пусконаладочные работы (в ценах 2015 г.) 11 единиц насосов составят 3300 тыс. руб. Срок окупаемости мероприятия составляет 1,84 года.

Мероприятие по внедрению частотных преобразователей (ЧРП) в системе водоснабжения. Задачи снижения энергопотребления насосного оборудования решаются, прежде всего, путем обеспечения согласованной работы насоса и системы. Проблема избыточного энергопотребления насосных систем, находящихся в эксплуатации, может быть успешно

решена за счет модернизации, направленной на обеспечение этого требования.

Как правило, в системах водоснабжения график водопотребления в сильной степени меняется в зависимости от времени суток, дня недели, времени года. При этом станция должна обеспечить максимальное водопотребление в штатном режиме во время пиковых нагрузок. Зачастую к этому добавляется и необходимость подачи воды на нужды систем пожаротушения. При отсутствии регулирования, насос не может эффективно работать во всем диапазоне изменения водопотребления. Эксплуатация насосов в условиях изменения требуемых расходов в широком диапазоне приводит к тому, что оборудование большую часть времени работает за пределами рабочей области, с низкими значениями к.п.д. Для оптимизации энергопотребления рекомендуется применение частотных преобразователей, которые позволяют регулировать скорость вращения асинхронных электродвигателей, благодаря изменению частоты напряжения питания электродвигателя, причем в широком диапазоне нагрузок, как в процессе его работы, так и при разгоне и торможении.

В основу расчета эффективности установки частотных преобразователей были взяты результаты суточного графика расходов воды потребителей на двух водозаборах. Максимальный суммарный часовой расход воды по всем потребителям составил 604 м³/час, минимальный – 440 м³/час. Общий суточный расход воды составил 1264 м³/час.

Максимальный часовой расход воды был принят за 100 % используемой мощности двигателей насосов. Суточный расход, при котором двигатель работает с завышенной мощностью, определялся как разница между максимальным и фактическим расходом воды по каждому

часу и составил 1852 м³/час, т.е. при такой подаче появляется возможность понизить потребляемую мощность двигателей насосов.

На рынке РФ представлен большой выбор моделей преобразователей частоты как отечественных, так и импортных. Из рассмотренных был выбран преобразователь с наиболее низким стоимостным предложением (цены 2015 г.) отечественного производителя «Веспер» [2].

Таблица 2 - Преобразователей частоты для водозабора

Тип оборудования	Номинальная мощность, кВт	Стоимость оборудования	Количество, шт	Общая сумма, руб
EI-P7012-100H	75	216418,50	1	216418,50
EI-P7012-125H	93	277173,00	3	831519,00
EI-P7012-150H	110	343827,00	3	1031481,00
EI-P7012-075H	55	191889,00	4	767556,00

Для каждого периода работы, соответствующего постоянной нагрузке насоса рассчитывалась экономия мощности, что в свою очередь, обеспечивало экономию электроэнергии. При круглогодичной работе насоса приблизительно с постоянным суточным графиком расхода годовая экономия электроэнергии определяется умножением суточной экономии на число дней работы насоса в году (365). В случае наличия в году нескольких периодов времени с характерными суточными графиками расхода, экономия вычисляется для каждого такого периода, а далее суммируется по всем периодам. Затем производилась оценка стоимости сэкономленной электроэнергии по тарифу, действующему для предприятия в данной

энергосистеме, с учетом факторов экономии, например, воды, воздуха, топлива. Учитывая колебания расходов на водозаборах, следует рекомендовать установку частотных преобразователей для всех насосов, работающих на станциях второго подъема.

Общая экономия электроэнергии за год, при установке преобразователей частоты на все 11 насосов составила порядка 1 849, 1 тыс. руб./год. Таким образом, экономическая эффективность за счет установки частотных преобразователя «Веспер» все двигатели насосов МРА 100.1/3А – SBC (аналоги ЦНС 105/196) мощностью 90 кВт и другие двигатели насосов аналогичной мощностью 55 кВт, 75 кВт и 110 кВт составит 1 849,1 тыс. руб./год. Данные мероприятия не требуют крупных капитальных затрат. Срок окупаемости инвестиций в среднем 1,54 года.

При принятии решения о целесообразности внедрения ЧРП следует учитывать, что кроме экономического эффекта от экономии электроэнергии применение ЧРП дополнительно обеспечивает снижение материальных издержек за счет снижения износа запорной арматуры, коммутационной аппаратуры, подшипников двигателя и насоса, снижение вероятности аварий за счет гидравлических ударов и др. Оценка эффекта от внедрения частотно-регулируемого электропривода должна рассматриваться в комплексе с другими мотивами внедрения ЧРП, причем большинство из них не всегда уда-ется оценить в денежном эквиваленте.

Рассмотренные решения, направлены на снижение потерь электрической энергии, ее экономии в системах электроснабжения составляют небольшую долю от общего перечня организационных и технических мероприятия по экономии электроэнергии золотодобывающей компании. При оценке эффекта необходимо использовать дополнительные экономические критерии, основанные на экспертных оценках.

Список использованной литературы:

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 11.09.2009 № 261-ФЗ (ред. от 28.12.2013).
2. Стоимость преобразователей частоты «Веспер» [Электронный ресурс] / ЗАО ВЕСПЕР [сайт]. – М., 2015. – Режим доступа: <http://vesper-ts.ru>.

Дата поступления в редакцию: 05.06.2017 г.
Опубликовано: 08.06.2017 г.

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник»,
электронный журнал, 2017*
© Теплов А.В., Кадермятова Д.Ш., Лобынцева О.А., 2017