

Материалы конференции

XIV ВСЕРОССИЙСКАЯ ОТКРЫТАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»

УДК [621.311]+[622.323]

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ
И ИХ РЕШЕНИЕ

И.Р. Насртдинов¹, Р.Р. Хуснутдинов², А.А. Устимец³
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань
shweyka@icloud.com , khrr@yandex.ru, sales@tattechno.ru

В статье поднимается вопрос проблемы качества электроэнергии как в целом, так и в нефтедобывающей отрасли. Рассмотрены причины и очаги возникновения проблемы. Приведена статистика затрат электрической энергии. Предложен вариант решения указанной проблемы.

Ключевые слова: электричество, нефть, добыча, устройство, энергосбережение, качество электроэнергии, мощность.

На сегодняшний день мы не можем говорить о развитии глобальной экономики без вклада в нее нефтяной промышленности всего мира, также нельзя не говорить о добыче и переработке нефти. Весь процесс от бурения скважин до отпуска газа или нефти потребителю обусловлен технологическими процессами, основанными на электроэнергии. Сети сетевых компаний и автономные источники энергии – вот главные источники снабжения месторождений топлива [1].

В целом в России в год потребляется около 50 млрд кВт·ч активной составляющей энергии. Этот показатель составляет около 5,5 % от общего производства электричества в стране. Средний коэффициент мощности электрических двигателей нефтепромышленности составляет примерно

0,7. Начиная с конца XX в. наблюдается значительный рост затрат на электричество при сокращении финансов на оборудование и заработную плату. Таким образом, 30–35 % от добытия нефти уходит на оплату электроэнергии [2].

Самыми энергоемкими процессами в добыче нефтепродуктов являются поднятие жидкости из скважин, подготовка и перекачка нефти и поддержка пластового давления. Если рассматривать российские компании, то от общего потребления на поднятие жидкости уходит порядка 55–60 %, на систему поддержки пластового давления – 20–30 %, от 8 до 20 % приходится на подготовку и транспортировку нефти. Все оставшиеся мелкие процессы затрачивают относительно небольшую часть электроэнергии [2].

Во всем мире проведено достаточное количество исследований, подтверждающих значительное влияние показателей качества электроэнергии на объём потребляемой электроэнергии и величину затрат потребителей, связанный с экономическим ущербом от понижения качества электроэнергии (КЭ). Как известно, он имеет технологическую и электромагнитную составляющие, причем первая составляющая обусловлена влиянием КЭ на производительность технологических установок и себестоимость выпускаемой продукции, а вторая определяется, главным образом, снижением срока службы изоляции электрооборудования вследствие ускоренного теплового и электрического старения.

Снижение КЭ в виде несимметрии напряжения ведёт за собой сокращение срока службы силовых трансформаторов, дополнительные потери активной мощности; в виде токов высших гармоник – дополнительные потери активной мощности и, в целом, – показатели, характеризующие общую надежность трансформаторов; в виде несинусоидальности, несимметрии и отклонений напряжения – снижение срока службы асинхронных двигателей, т.к. даже при небольшой несимметрии напряжения, вызывающей несимметрию токов, происходит увеличение температуры обмотки статора и тепловое старение изоляции, а далее перегрев изоляции из-за дополнительных потерь активной мощности в обмотках статора, ротора и стали [3].

Исходя из этого, делаем вывод, что:

- требуется внедрение комплекса мероприятий по сбережению энергии для уменьшения себестоимости добываемого сырья;
- необходимо оптимизировать режимы работы и схемы подключения агрегатов нефтяной промышленности;
- актуальной задачей для энергосбережения является интеллектуальное управление [4].

Решением вышеперечисленных вопросов было бы автоматическое регулирование основных параметров электроэнергии, например, напряжения (АРН), то есть поддержание напряжений в узловых точках, в точках отпуска и в точках питания электрической системы в заданных пределах, осуществляемое для обеспечения технически допустимых условий работы потребителей электрической энергии и собственно системы, а также для повышения экономичности их работы. С увеличением нагрузок возрастает сила тока в сети, следовательно, и потери напряжения в различных её участках, вследствие чего напряжение у потребителей может выходить за допустимые пределы. В связи с этим на шинах электростанций и на шинах вторичного напряжения районных подстанций осуществляется, как правило, встречное (согласное) регулирование, при котором с увеличением нагрузок напряжение держится выше номинального, а при снижении нагрузок – понижается. Это уменьшает размах отклонений напряжений у потребителей. Однако в общем случае такое регулирование не исключает, а в большинстве случаев делает необходимым АРН сети 0,4 кВ в точках отпуска и питания потребителя (ТП объекта или группы объектов, ВРУ объекта или непосредственно группы электроприёмников).

С целью решения существующих проблем разработано низковольтное комплектное устройство специального назначения НКУ «ЭНЕРГОЭКОНОМ», общее назначение которого – автоматическое регулирование основных параметров электроэнергии в сетях 0,4 кВ для обеспечения технически

допустимых условий работы потребителей электрической энергии и собственно системы, а также для повышения экономичности и эффективности их работы [3].

Устройство выпускается в двух модификациях «ЭНЕРГОЭКОНОМ М1» и «ЭНЕРГОЭКОНОМ -М2». Каждая модификация изготавливается в нескольких моделях и обеспечивает конкретный набор функций: автоматическое регулирование напряжения, симметрирование, компенсация реактивной мощности, восстановление нуля или восстановление оборванной фазы.

НКУ имеет ряд режимов работы:

- режим понижения/повышения напряжения автоматически включается, если входное напряжение выше/ниже установленного верхнего/ нижнего порога;
- режим «транзит» автоматически включается, если входное напряжение находится в пределах нижнего и верхнего порогов;
- режим «байпас» автоматически включается, если превышена температура поверхности обмоток и пороговое значение тока по любой из фаз;
- режим архивации, мониторинга и прогнозирования в реальном времени, что позволяет контролировать и прогнозировать главные параметры энергопотребления.

Данная технология уже внедрена в ряд компаний Республики Татарстан таких, как: ГК «Акмаль», АО «Татнефть» АЗС, ОГК «Релита», ГК «КАНАВТО», АО «АГРОПАРК» и другие. Например, на автозаправочную станцию «Татнефть» мощностью 540 кВт внедрен механизм одноступенчатого автоматического регулирования напряжения в точке питания объекта с обеспечением собственным нулем и восстановлением одной фазы. На базе данной компании мы получаем экономию в 13–17 % при сроке окупаемости в 2,5 года. На сервисной нефтяной компании «Акмаль» (210 кВт) экономия достигает 24 % при окупаемости в 1,1 год [5].

Проблемы качества электроэнергии и, соответственно, потерь негативно сказываются как на производителях, так и на потребителях не только нефтяной промышленности. Для одних это большие финансовые потери, а для других – повышение цен на тарифы. В целом, можно и нужно с этим бороться, но решая проблемы не конкретно на отдельных участках, а применяя комплекс мер.

Публикация статьи осуществлена в рамках проекта «Создание серии электроприводов на базе российских высокоэффективных синхронных двигателей для станков-качалок нефти с применением беспроводных систем передачи данных и адаптивной системой управления для «умных» месторождений», Соглашение №074-11-2018-020 с Минобрнауки РФ от 30 мая 2018г.

Источники:

1. Гвозданный В.А. Влияние современной энергетики на развитие нефтедобывающей отрасли // Государственное управление Российской Федерации: вызовы и перспективы: матер. 15-й Междунар. конф. Государственное управление в XXI веке. М., 2018. С. 392–398.
2. Ивановский В.Н. Энергетика добычи нефти: основные направления оптимизации энергопотребления // Инженерная практика. 2011. № 6. С. 9–18.
3. Руководство по эксплуатации и монтажу НКУ «Энергоэконом». Казань, 2019.
4. Хакимьянов М.И. Управление электроприводами скважинных насосов установок: монография. М.: Инфра-Инженерия, 2017. 138