

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Альметьевский государственный
нефтяной институт»



_____/А.Ф. Иванов/

« 1 » 09 2020 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о научно-практической значимости диссертационной работы
Городнова Антона Геннадьевича «Электротехнические комплексы
добывающих скважин при автономном электроснабжении с улучшенными
энергетическими показателями», представленной к защите на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03
«Электротехнические комплексы и системы»

**Актуальность темы выполненной работы и её связь
с соответствующими отраслями науки и производства
(практической деятельности)**

В условиях снижения объемов добычи нефти все большую роль играет оптимизация режимов работы добывающих скважин по экономическим критериям, в частности по себестоимости добычи нефти. На ряде нефтегазодобывающих предприятий затраты на электроэнергию в себестоимости добычи достигают 30–40%. Таким образом, внедрение новых методик повышения энергоэффективности электротехнических комплексов добывающих скважин при автономном электроснабжении является важной и актуальной задачей.

Разработанные энергосберегающие мероприятия заключаются в повышении эффективности электротехнического комплекса добывающих скважин с автономной системой электроснабжения путем определения оптимальных энергетических параметров элементов электротехнического комплекса с штанговыми скважинными насосными установками и с погружными электроцентробежными насосами

С Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ) **совместной**

Вх. № 5858

от «08» 09 2020 г.

коррекции коэффициента мощности за счет применения конденсаторных компенсирующих устройств и фильтров высших гармонических составляющих, совместной глубинной и групповой компенсации реактивной мощности, коррекции коэффициента мощности путем снижения гармонических составляющих тока.

Автором диссертационной работы было произведено обследование 182 скважин различных нефтяных компаний, таких как «Лукойл», «Татнефть» и Румайла (Ирак). При этом выявлено, что средневзвешенный коэффициент мощности составлял не более 0,7. В результате применения разработанных методик по повышению энергоэффективности электротехнического комплекса добывающих скважин при автономном электроснабжении средневзвешенный коэффициент мощности составил 0.9 – 0.95, а удельный расход топлива дизельных генераторов на единицу объема добываемой нефти уменьшился до 11%.

Научная новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Новизна исследования заключается в разработке методики определения энергетических параметров элементов электротехнического комплекса с погружными электроцентробежными насосами, учитывающая совместную глубинную и групповую компенсацию реактивной мощности и коррекцию коэффициента мощности путем снижения гармонических составляющих тока, а также изменения значения реактивных мощностей элементов электротехнического комплекса при частотном регулировании погружного электродвигателя (стр. 66).

Также во второй главе диссертации автором разработана методика определения энергетических параметров элементов электротехнического комплекса с штанговыми скважинными насосными установками, отличающаяся тем, что электрические нагрузки рассчитываются с учетом коэффициента использования электрических двигателей, который определяется по ваттметрограммам для режима с минимальными затратами

электроэнергии на единицу объема добываемой скважиной жидкости, а также с учетом совместной коррекции коэффициента мощности за счет применения конденсаторных компенсирующих устройств и фильтров высших гармонических составляющих (стр. 73). Разработана имитационная модель электротехнического комплекса «автономный генератор – скважина» с учетом характеристик глубинного компенсатора реактивной мощности и длины кабельной линии питания частотно-регулируемого погружного электродвигателя (стр. 81).

Новизна результатов, полученных в третьей главе, заключается в разработке методики синтеза энергоэффективного электротехнического комплекса нефтедобывающего предприятия с автономной системой электроснабжения оптимальной по критерию минимума протяженности линий электропередач и числу центров генерации, отличающаяся тем, что в ходе построения минимального дерева графа электрической сети для заданной сетки скважин применяются алгоритмы Ли и Прима, с построением дополнительных точек Ферми-Торичелли-Штейнера, а также осуществляется поиск наикратчайшего гамильтонова цикла, позволяющая получить минимальную протяженность линий электропередач и минимальное число центров генерации при допустимом уровне потерь напряжения (стр. 120).

В четвертой главе автором разработана имитационная модель электротехнического комплекса «центр автономной генерации – кустовые площадки скважин» с учетом конфигурации и энергетических характеристик линии электропередач, позволяющая оценить величины падения напряжений и величину отклонений частоты сети при набросе и сбросе нагрузки (стр. 132).

В целом само исследование, полученные результаты и рекомендации, сформулированные в диссертации, вносят вклад в оптимизацию функционирования систем электроснабжения нефтегазодобывающих предприятий, расширяют область применения теоретических разработок на практике.

Значимость для науки и производства (практики) полученных автором диссертации результатов

В работе приводятся теоретические разработки, направленные на оптимизацию режимов потребления электроэнергии, развиты подходы к практической реализации методик по снижению потерь электроэнергии в электротехническом комплексе добывающих скважин при автономном электроснабжении и снижению удельного расхода топлива дизель-генераторных установок на единицу объема добываемой нефти.

Для практики значимость результатов заключается в первую очередь в возможности снижения уровня потерь электроэнергии в эксплуатируемой системе электроснабжения, в повышении качества электроснабжения потребителей и экономии финансовых затрат для нефтедобывающих предприятий.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Научные и практические результаты диссертационной работы внедрены и использованы при создании автономной системы электроснабжения нефтедобывающего предприятия Басра (Ирак), а также в учебном процессе КНИТУ-КАИ при изучении дисциплины «Инжиниринг электротехнических проектов» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Результаты исследования, в частности разработанные методики определения энергетических параметров элементов электротехнического комплекса с штанговыми скважинными насосными установками и с погружными электроцентробежными насосами, методика синтеза энергоэффективного электротехнического комплекса нефтедобывающего предприятия с автономной системой электроснабжения оптимальной по критерию минимума протяженности линий электропередач и числу центров генерации должны быть использованы в нефтедобывающих предприятиях, в эксплуатации которых находятся электротехнические комплексы добывающих скважин с автономной системой электроснабжения.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений

Все научные положения, выводы и заключения, сформулированные в диссертации, являются обоснованными и достоверными.

Обоснованность достигается благодаря логичности изложения и взаимосвязи содержания и выводов, приведенных в конце каждой главы диссертации.

Достоверность научных результатов, положений, выводов и рекомендаций подтверждаются: корректным применением апробированного математического аппарата и расчетных схем из области электротехники; обработкой информации об энергетических характеристиках основного электрооборудования добывающих скважин нефтяных компаний Татнефть, Лукойл (Россия) и Басра (Ирак), высокой сходимостью результатов, полученных в диссертации, с результатами, полученными в программном комплексе RTDS.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом, замечания по оформлению

В целом диссертация отличается завершенностью, так как автором достигнута основная цель исследования путем решения сформулированных задач.

Материал, представленный в диссертации, изложен ясно и доступно. Все главы логичны по содержанию и взаимосвязаны между собой. Диссертация снабжена рисунками, таблицами и графиками, благодаря чему повышается уровень восприятия информации.

По содержанию диссертации следует выделить следующие замечания:

1. Автор на с. 82-83 применяет один символ ω для обозначения различных угловых частот вращения: электрического поля стартера и ротора асинхронного электродвигателя, соответственно.

2. Отсутствуют подрисуночные пояснительные надписи к рис. 2.16, что затрудняет понимание функционального назначения блоков модели

погружного электродвигателя с глубинным компенсатором реактивной мощности.

3. На с. 91 говорится, что в табл. 2.1 и табл. 2.2 отображены результаты определения напряжения при включении и отключении погружного электродвигателя без глубинного компенсирующего устройства и с глубинным компенсирующим устройством, однако, в действительности, приведены только пиковые значения напряжений на клеммах ПЭД при пуске с глубинной компенсирующей установкой?

4. Приведенная на рис. 3.10 конфигурация СЭС насколько приближена к реально существующим схемам в тайге и тундре?

5. При описании блоков имитационной модели ЭТК по п.4.2 на с. 133 говорится, что установка центробежного насоса представлена в виде асинхронного двигателя, однако, не сказано, как учитывается мощность, подаваемая на входной вал центробежного насоса, совершающего работу с заданной производительностью (дебитом)?

Перечисленные замечания не снижают ценности выполненной работы и не ставят под сомнение достоверность и значимость полученных результатов и сделанных на их основе выводов.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Автореферат полностью соответствует основным положениям диссертации и отражает суть проведенного исследования.

Сведения об основных публикациях

По теме исследования автором опубликовано 18 печатных работ, в том числе: 7 статей в периодических изданиях, рекомендованных ВАК, 1 статье в издании, входящим в международную базу цитирования Scopus, 10 статей и тезисов в других журналах и изданиях.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным

Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Городнова Антона Геннадьевича «Электротехнические комплексы добывающих скважин при автономном

электроснабжении с улучшенными энергетическими показателями» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, по научному содержанию, новизне исследований, объемам выполненных исследований, обоснованности выводов и практической значимости результатов, по изложению и оформлению соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, в части, касающейся диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Основные выводы работы полностью соответствуют ее целям и положениям, выносимым на защиту. Автореферат диссертации полностью отражает ее основное содержание, научную новизну, выводы и другие ключевые моменты. Автор диссертационной работы Городнов Антон Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы.

Отзыв подготовил профессор кафедры электро- и теплоэнергетики Энергомеханического факультета ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт» Табачникова Т.В.

Диссертация и отзыв рассмотрены, а отзыв утвержден на расширенном заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика» Энергомеханического факультета ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт» (протокол № 1 от 31.08.2020г.)

Заведующий кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»,
к.т.н., доцент государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего
образования «Альметьевский
государственный нефтяной



Табачникова
Татьяна Владимировна



Подпись Табачникова Т.В.
подтверждается
Заместитель начальника отдела кадров Л.А. Барина

институт»

Сведения о ведущей организации:

Наименование: Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт»

Почтовый адрес: 423450, Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2

Телефон: 8 (855) 331-00-04

E-mail: alni@rambler.ru info@agni-rt.ru

Сайт организации: <http://www.agni-rt.ru/>

Сведения о ведущей организации

по диссертационной работе Городнова Антона Геннадьевича на тему
«Электротехнические комплексы добывающих скважин при автономном
электроснабжении с улучшенными энергетическими показателями»
по специальности 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы

Полное наименование организации в соответствии с уставом	Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт»
Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	ГБОУ ВО АГНИ
Ведомственная принадлежность	Министерство образования и науки Республики Татарстан
Почтовый адрес организации	423450, Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2
Адрес официального сайта в сети «Интернет»	http://www.agni-rt.ru/
Телефон:	(8553) 31-00-04; (8553) 43-88-35
Адрес электронной почты	alni@rambler.ru info@agni-rt.ru
Список основных публикаций работников ведущей организации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 публикаций)	<ol style="list-style-type: none">1. Стариков А.В., Лисин С.Л., Табачникова Т.В., Косорлуков И.А., Беяева О.С. Линеаризованная математическая модель погружного асинхронного двигателя // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2019. № 4 (64). С. 155-167.2. Гольдштейн В.Г., Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В. Разработка математической модели электротехнического комплекса узловой подстанции // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2018. № 1 (57). С. 83-91.3. Д. Н. Нурбосынов, Т. В. Табачникова, Ф. А. Иванов, А. Д. Махт, Э. Д. Нурбосынов Разработка имитационной модели распределительных электрических сетей промышленных подстанций, закольцованных реклоузером // Промышленная энергетика. №5 2018. С. 9-144. Д. Н. Нурбосынов, Т. В. Табачникова, Ф. А. Иванов, А. В. Махт Разработка имитационной модели группового пуска электроприводов электротехнического комплекса добывающей скважины // Промышленная энергетика №2. 2018. С. 2-6.5. Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В. Многоуровневая иерархическая оптимизация режима напряжения системы

электроснабжения нефтегазодобывающего предприятия // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2017. № 1 (53). С. 85-95.

6. Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В., Швецкова Л.В. Анализ режима работы электропривода электротехнического комплекса добывающей скважины при провалах уровня напряжения и уменьшении поперечного сечения насосно-компрессорной трубы // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2017. Т. 13. № 4. С. 52-58.

7. Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В., Швецкова Л.В. Совершенствование режима работы электротехнического комплекса добывающей скважины при осаждении асфальтосмолопарафинистых отложений // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. 2016. Т. 1. № 1. С. 222-226.

8. Д. Н. Нурбосынов, Т. В. Табачникова, А.В. Юмалин, Э.Д. Нурбосынов Многоуровневая стабилизация напряжения и оптимизация потерь электрической энергии в распределительной электрической сети Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. Том XVII. Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2018. – 218 – 226

9. Т.В. Табачникова, Л.В. Швецкова, Раиль Ф. Баширов, Рамиль Ф.Баширов, А.В. Батанин Разработка математической модели электротехнического комплекса добывающей скважины, учитывающей скважинный нагреватель, индивидуальную и узловую компенсирующие установки // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. Том XVII. Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2018.- 229 -242

10. Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В., Швецкова Л.В. Анализ режима работы электропривода электротехнического комплекса добывающей скважины при провалах уровня напряжения и уменьшении поперечного сечения насосно-компрессорной трубы. Electrical and data processing facilities and systems. № 4, v. 13, 2017 стр. 52 – 58

И.о. ректора



А.Ф. Иванов

Сведения о лице, утвердившем отзыв ведущей организации

Фамилия, имя, отчество: Иванов Алексей Федорович

Ученая степень: кандидат педагогических наук

Ученое звание: доцент

Место работы: государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт»

Структурное подразделение: Ректорат

Должность: И.о. ректора

Ведомственная принадлежность места работы: Министерство образования и науки Республики Татарстан

Специальность по защите: 13.00.08 – «Теория и методика профессионального образования».

Почтовый адрес организации: 423450, Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2

E-mail: alni@rambler.ru; info@agni-rt.ru

Тел: (8553) 31-00-04; (8553) 43-88-35

Согласен на обработку моих персональных данных.

И.о. ректора



А.Ф. Иванов