

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной
и инновационной работе
ФГБОУ ВО УГНТУ

Р. У. Рабаев
« 27 » 01 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» на диссертационную работу Мишуриных Сергея Владимировича «Повышение энергетической эффективности системы «погружной электрический двигатель – электроцентробежный насос» на основе рациональных параметров режимов электротехнологического оборудования нефтяных скважин», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа Мишуриных С.В. посвящена решению актуальной научно-технической задачи моделирования и оптимизации энергопотребления установок электроцентробежных насосов (ЭЦН). Добыча нефти – сложный и энергоемкий технологический процесс. Одной из проблем в области энергетики при нефтедобыче является диспропорция между заявляемыми характеристиками энергопотребления при технологическом присоединении и их фактическими значениями. Помимо этого, в энергетической стратегии РФ особо выделяются аспекты энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах нефтедобычи. Добиться повышения энергетической эффективности можно путем грамотного планирования технологических режимов. При этом необходимо иметь инструмент, который бы помогал оценить параметры электрического режима в зависимости от текущих параметров технологического и электрического режимов.

Таким образом, диссертационная работа Мишуриных Сергея Владимировича выполнена на актуальную тему, которая соответствует направлениям государственной политики Российской Федерации в области энергетики.

2. Научная и практическая значимость результатов диссертационного исследования

В ходе выполнения диссертационной работы соискателем получены следующие основные научные результаты:

1) математическая модель погружного асинхронного двигателя, основанная на каталожных нагрузочных характеристиках, которая позволяет оценить

энергетические характеристики двигателя при различных коэффициентах загрузки, а также учесть изменение коэффициента мощности двигателя при напряжении на клеммах, отличном от номинального;

2) математическая зависимость коэффициента полезного действия электроцентробежного насоса, которая позволяет в автоматическом режиме определять значение КПД насоса при различных положениях рабочей точки и частоте напряжения питающей сети;

3) разработана методика оптимизации энергопотребления установки электроцентробежного насоса (УЭЦН);

4) разработана цифровая модель установки электроцентробежного насоса, функционирующей в составе электротехнического комплекса нефтяного месторождения;

5) разработан подход к построению физической модели системы «погружной электрический двигатель (ПЭД) – скважинный центробежный насос» на лабораторном стенде.

Научная ценность работы состоит в решении актуальной научной задачи, заключающейся в разработке научно-методического обоснования моделирования энергопотребления системы «погружной электрических двигатель – скважинный центробежный насос», позволяющего повысить энергетическую эффективность процесса добычи нефти. Составляющими научной новизны являются: разработка математических зависимостей параметров функционирования электротехнологического оборудования от текущих параметров технологического процесса и электрического режима; разработка индикаторов для оценки результативности управляющих воздействий на электротехнологическое оборудование; результаты анализа напорных характеристик насоса, позволяющие оценивать требуемую глубину регулирования частоты.

Практическая значимость работы заключается в разработке модели взаимодействия электромеханической и гидромеханической подсистем, которая позволяет выполнить оценку изменения величины энергопотребления элементами электротехнического комплекса установки электроцентробежного насоса при изменении параметров установленного оборудования, электрического и технологического режимов; разработанная методика оптимизации позволяет оценить необходимую степень воздействия на электротехнологическое оборудование. Результаты работы используются группой предприятий «СПУТНИК», ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», а также при разработке интеллектуальных станций управления в НИОКТР в рамках Постановления №218 Правительства РФ от 09.04.2010 г.

Разработанные имитационные модели элементов ЭТК используются в учебном процессе электротехнического факультета ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается корректным использованием апробированного математического аппарата применяемых теорий; сопоставлением результатов расчетов с данными,

полученными в результате инструментальных замеров на реальных технологических объектах и физической модели (относительная погрешность составляет не более 10%); внедрением результатов диссертационной работы в производственную практику и в учебный процесс.

3. Апробация положений диссертационной работы

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на научно-технических конференциях Всероссийского и международного уровней.

По теме диссертационной работы опубликовано 7 работ (из них 2 работы опубликованы в изданиях, входящих в международные системы цитирования *SCOPUS* и *Web of Science*, 2 работы – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ), получено одно свидетельство о государственной регистрации базы данных.

В опубликованных работах достаточно полно раскрывается содержание диссертации.

4. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Представленные в работе математические модели элементов электротехнического комплекса и модели взаимодействия элементов могут использоваться для оценки величины энергопотребления установок электроцентробежных насосов при различных параметрах технологического процесса.

Разработанная методика оптимизации и метод повышения энергетической эффективности могут использоваться нефтедобывающими предприятиями при планировании технологических режимов с целью улучшения энергетических показателей технологического процесса.

5. Содержание автореферата

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, методы исследования и результаты работы.

6. Замечания по диссертационной работе

1. Имеются замечания к терминологии, используемой в диссертационной работе. Так коэффициент $\cos \varphi$ где-то называется «коэффициент активной мощности» (например, на странице 24 диссертации), где-то «коэффициент мощности», что является общепринятым названием. Соискатель пишет «Система ПЭД-ЭЦН», подразумевая установку ЭЦН. Однако, если мы выделили в отдельный элемент погружной электродвигатель из установки, то оставшаяся часть будет просто центробежным насосом, но не электроцентробежным. Центробежный насос для добычи нефти (отдельно от электропривода) было бы корректнее называть «скважинный центробежный насос» или просто «центробежный насос».

2. В тексте диссертации в ряде случаев после формул не приводится расшифровка входящих в них переменных и коэффициентов (например, в формулах 1.1-1.5 на странице 24), что затрудняет восприятие материала.

3. На странице 40 диссертации имеется некорректная фраза «Станция управления выполняет функции преобразователя частоты (ПЧ), а также устройства компенсации реактивной мощности».

4. В ряде формул буква P используется для обозначения и активной мощности, и давления. Для обозначения давления можно было использовать малую букву p . В формуле 2.89 на странице 63 для обозначения относительного содержания нефти и воды используются не буквы, а знак процента: $\%_н$, $\%_в$. Как можно произносить эти параметры? Непонятно, откуда в формулах 2.95 и 2.96 на странице 64 взялся коэффициент 1000?

5. В диссертационном исследовании при оптимизации энергопотребления не рассматривается вопрос замены асинхронных погружных двигателей на вентильные, хотя последние обеспечивают значительно лучшие энергетические характеристики.

6. В тексте диссертации желательно было привести информацию о том, какую долю составляет энергопотребление объектов механизированной добычи в общей структуре энергопотребления цехов добычи нефти и газа.

7. В тексте диссертации не приводится информация о том, каким образом повлияют прочие параметры технологического процесса и оборудования на величину минимального снижения энергопотребления для оценки окупаемости установки станции управления.

7. Заключение

Диссертационная работа Мишуриных Сергея Владимировича выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, полученные результаты являются новыми и имеют научную и практическую значимость. Достоверность результатов подтверждается их согласованностью и результатами эксперимента на физической модели и с результатами экспериментальных замеров на нефтяном месторождении им. В. П. Сухарева ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ».

Диссертационная работа соответствует п.14 Положения о присуждении ученых степеней: соискатель в тексте диссертации корректно ссылается на авторов и/или источники заимствования материалов или отдельных результатов; используя результаты научных работ, выполненных лично и/или в соавторстве, соискатель отмечает это обстоятельство в диссертации.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

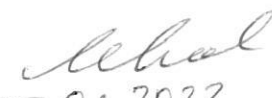
Отмеченное выше позволяет заключить, что диссертационная работа Мишуриных Сергея Владимировича соответствует требованиям положения НИТУ «МИСиС», предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Автор диссертационной работы Мишуриных Сергей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Отзыв составлен на кафедре электротехники и электрооборудования предприятий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ) кандидатом технических наук, доцентом кафедры Хазиевой Региной Тагировной.

Диссертационная работа Мишуриных Сергея Владимировича «Повышение энергетической эффективности системы «погружной электрический двигатель – электроцентробежный насос» на основе рациональных параметров режимов электротехнологического оборудования нефтяных скважин», автореферат и отзыв обсуждены на заседании кафедры электротехники и электрооборудования предприятий ФГБОУ ВО «УГНТУ», протокол № 5 от 25 января 2022 г. На заседании кафедры присутствовали сотрудники кафедры – 25 человек, из них д.т.н – 5 человек, к.т.н. – 9 человек.

Заведующий кафедрой электротехники
и электрооборудования предприятий,
доктор технических наук, доцент


25.01.2022

Хакимьянов
Марат Ильгизович

Доцент кафедры электротехники
и электрооборудования предприятий,
кандидат технических наук


25.01.2022

Хазиева
Регина Тагировна

Подписи Хакимьянова М.И. и Хазиевой Р.Т.
заверяю, начальник ОРП



О.А. Дадаян

Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ).

Почтовый адрес: 450064, Россия, г. Уфа, ул. Космонавтов 1.

Тел.: (347) 242-03-70; факс: (347) 243-14-19

E-mail: info@rusoil.net; <http://www.rusoil.net>

Докторская диссертация Хакимьянова М.И. защищена по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Кандидатская диссертация Хазиевой Р.Т. защищена по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.