

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.268.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 08.10.2020г. № 8

О присуждении **Торгаевой Дарье Сергеевне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Система управления установкой штангового глубинного насоса на основе анализа сигнала потребляемой электроприводом мощности» по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)» принята к защите 25.06.2020, протокол № 6, диссертационным советом Д 212.268.02 на базе ТУСУРа (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40). Приказ о создании диссертационного совета № 717/нк от 09.11.2012 г.

Соискатель **Торгаева Дарья Сергеевна**, 1992 года рождения, в 2016 году с отличием окончила федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (НИ ТПУ). В 2017 году поступила в аспирантуру ТУСУРа. В настоящий момент работает в ТУСУРе в должности младшего научного сотрудника лаборатории цифровых систем управления НИИ космических технологий (НИИ КТ) и ассистента кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП).

Диссертация выполнена в ТУСУРе в НИИ космических технологий.

Научный руководитель – доктор технических наук, **Шиняков Юрий Александрович**, директор НИИ КТ ТУСУРа.

Официальные оппоненты: **Горюнов Алексей Германович**, доктор технических наук, руководитель Отделения ядерно-топливного цикла НИ ТПУ; **Титов Виталий Семенович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительной техники Юго-западного государственного университета (г. Курск), **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация – **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ)**, в своем **положительном заключении**, подписанном председателем научно-технического семинара кафедры автоматизации д.т.н. профессором Жмудем Вадимом Аркадьевичем, указала, что диссертация Торгаевой Д.С. является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, содержит решения важных научно-технических задач, связанных с повышением эффективности технологического процесса добычи нефти. Полученные результаты достоверны и достаточны для обоснования сделанных выводов и их практических значений. Выполненные исследования имеют теоретическую и практическую ценность. Апробация основных положений диссертации и количество публикаций достаточны. Содержание автореферата полностью и адекватно отражает сущность диссертации. Диссертационная работа Торгаевой Дарьи Сергеевны соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».

Соискатель имеет 22 публикации по теме диссертации, 7 из которых опубликованы в изданиях, входящих в международную базу цитирования Scopus, 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК, 4 – в материалах конференций. Получено 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ и 3 патента на полезную модель.

Наиболее значимые работы:

1. Алгоритм управления установкой штангового глубинного насоса для определения и поддержания оптимального динамического уровня жидкости в скважине / Д.С. Торгаева, Ю.А. Шурыгин, Ю.А. Шиняков, М.П. Сухоруков, А.Г. Старинов // Доклады ТУСУР. – 2019. – Т. 22, № 4. – С. 62–68. (ВАК)

2. Имитационное моделирование установки штангового глубинного насоса для добычи нефти / Д.С. Торгаева, М.П. Сухоруков, Ю.А. Шурыгин, Ю.А. Шиняков, Н.А. Шаляпина // Доклады ТУСУР. – 2019. – Т. 22, № 3. – С. 71–78. (ВАК)

3. Detection and maintenance of optimum dynamic fluid level in oil well / D.S. Torgaeva, Y.A. Shinyakov, N.A. Shalyapina, M.P. Sukhorukov // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. – 2019. – October. – Vol. 8, Issue 12. – P. 5395–5399. (Scopus)

4. Mathematical simulation of sucker rod pump and its control system / Y. Shinyakov, M. Sukhorukov, D. Torgaeva, N. Shalyapina // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 9. – P. 1141–1147. (Scopus)

На автореферат поступило 7 положительных отзывов из следующих организаций: АО «Сибирские приборы и системы», г. Омск (Цоллер В.А., заместитель генерального директора); Сибирский федеральный университет, г. Красноярск (Пантелеев В.И., д.т.н., зав. кафедрой «Электротехнические комплексы и системы» Политехнического института); Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск (Лукьяненко М.В., д.т.н., зав. кафедрой систем автоматического управления); Национальный исследовательский Томский политехнический университет (Солдатов А.И., д.т.н., профессор отделения электронной инженерии Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности); Научно-исследовательский центр систем управления, г. Новокузнецк (Мышляев Л.П., д.т.н., директор); Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск (Ковалев В.З., д.т.н., профессор Института нефти и газа); Уфимский государственный нефтяной технический университет (Хакимьянов М.И., д.т.н., зав. кафедрой электротехники и электрооборудования).

В отзывах на диссертацию и автореферат указаны следующие основные замечания: определение зависимости потребляемой электроприводом мощности от

изменения момента сопротивления на его валу по Т-образной схеме замещения с использованием формулы Клосса вряд ли оправдано по возможной точности с учетом циклического характера нагрузки; в автореферате отсутствуют количественные оценки сравнения разработанного метода управления установкой штангового глубинного насоса с другими методами; из автореферата не видно, каким образом оценивалась устойчивость замкнутой системы управления электроприводом установки штангового глубинного насоса (УШГН); в разделе «Практическая значимость» автор указывает на повышение эффективности системы управления, не приводя конкретные цифры; не дано предложение сравнения эффективности предложенных решений с известными; в автореферате целесообразно было бы привести описание процедуры верификации построенной автором имитационной модели объекта управления.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что д.т.н. Горюнов А.Г. является известным ученым в области теории автоматического и автоматизированного управления, математического обеспечения систем автоматизированного управления производственными установками; д.т.н. проф. Титов В.С. является авторитетным и общепризнанным специалистом в области вычислительной техники, математического моделирования и цифровой обработки сигналов. Выбор НГТУ в качестве ведущей организации обосновывается тем, что университет имеет общепризнанные достижения в области автоматики и теории автоматического и автоматизированного управления. Официальные оппоненты и сотрудники ведущей организации имеют достаточный объем публикаций по тематике диссертации в ведущих изданиях и способны аргументированно оценить и обосновать научную и практическую значимость диссертационной работы Торгаевой Д.С.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана имитационная модель, включающая в себя подсистему «продуктивный пласт – скважина» и узлы установки штангового глубинного насоса (УШГН): штанговый глубинный насос (ШГН), станок-качалку, электродвигатель, отличающаяся модульной структурой, возможностью моделирования двух

типов балансирного привода, а также учетом изменения скорости притока скважинной жидкости, и позволяющая имитировать процесс функционирования УШГН как при нормальной работе погружного оборудования, так и при возникновении различных неисправностей;

предложены способ регулирования подачи УШГН, основанный на поддержании оптимального динамического уровня жидкости в затрубном пространстве нефтяной скважины на основе сигнала потребляемой электроприводом активной мощности, и способ диагностики неисправностей ШГН на основании анализа ваттметрограммы, позволяющие повысить эффективность технологического процесса добычи нефти.

показана перспективность использования разработанных методов и моделей для повышения эффективности технологического процесса добычи нефти.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

изложен способ регулирования подачи УШГН с помощью сигнала потребляемой электроприводом активной мощности;

изложен способ диагностики неисправностей ШГН, основанный на математической обработке ваттметрограммы;

изучены основные закономерности изменения формы ваттметрограммы при возникновении неисправностей ШГН, проведены аналогии между изменениями формы ваттметрограмм и характерными изменениями динамограмм.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы:

- методы математического моделирования процессов фильтрации жидкости в призабойной зоне, теории упругости, кинематики и динамики балансирных приводов;

- принципы и методы высокоуровневого программирования.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана имитационная модель, включающая в себя подсистему «продуктивный пласт – скважина», которая позволяет получать мощностные и токо-

вые профили нагрузки, необходимые для работы стенда испытаний при проведении экспериментальных исследований системы управления УШГН;

внедрены алгоритм регулирования подачи УШГН и алгоритм диагностики неисправностей ШГН при разработке экспериментального образца системы управления УШГН, разработанной совместно с предприятием АО «Энергонефтемаш» (г. Омск).

Результаты исследований **использованы** при выполнении ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» по теме «Исследование и разработка интеллектуальной системы управления штанговым глубинным насосом для поддержания оптимального динамического уровня жидкости в нефтяной скважине» (соглашение № 14.574.21.0157, уникальный идентификатор RFMEFI57417X0157).

Оценка достоверности результатов выявила, что результаты, полученные с помощью имитационной модели, соответствуют результатам, полученным в ходе экспериментальных исследований, а также не противоречат данным, опубликованным другими авторами.

Личный вклад соискателя состоит в анализе информационных источников; разработке имитационной модели УШГН; проведении анализа влияния различных неисправностей на форму сигнала ваттметрограммы; разработке способа регулирования подачи УШГН, а также способа диагностики неисправностей ШГН посредством анализа сигнала потребляемой электроприводом мощности; проведении экспериментальных исследований предложенных методов с помощью разработанной имитационной модели и экспериментального образца системы управления УШГН; анализе полученных результатов.

Диссертация Торгаевой Д.С. на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)», представляет собой законченную научно-квалификационную работу, посвященную разработке и созданию моделей и методов для повышения эффективности

технологического процесса добычи нефти. Работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, № 824, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На заседании 08.10.2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Торгаевой Д.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.13.06, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за –14, против –3, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

09.10.2020 г.



 Юрий Алексеевич Шурыгин

 Татьяна Николаевна Зайченко