

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ООО «СамараНИПИнефть»

к.т.н. **В.Н. Кожин**

« 6 » *авг* 2019 г.

## **ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**на диссертационную работу Ушакова Антона Валерьевича**  
**на тему: «Повышение эффективности эксплуатации скважин электроцентробежными насосами методом воздействия магнитным полем на добываемый флюид», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»**

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

### **Актуальность диссертационной работы**

В настоящее время состояния большинства нефтяных месторождений находятся на завершающих стадиях разработки с неуклонным истощением традиционных запасов углеводородов и снижением темпов роста нефтегазодобычи. В связи с этим, добыча нефти связана с увеличением доли трудноизвлекаемых запасов, осложнением условий эксплуатации за счёт солеобразования и солеотложения, пескообразования, низкой проницаемости и сложным строением пород-коллекторов, обводнения и пр. В этих условиях нефтедобывающим компаниям крайне необходимо внедрять новые эффективные технологии на каждом этапе добычи углеводородов. Особенно это касается механизированных способов добычи с помощью установок электроцентробежных насосов (ЭЦН). Поэтому диссертационная работа А.В. Ушакова, посвящённая повышению эффективности работы ЭЦН на основе новой научно-

обоснованной технологии борьбы с осложнениями при добыче, использующей воздействие магнитного поля на добываемый флюид, является актуальной.

## Структура и содержание диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованных источников из 124 наименований; работа изложена на 174 страницах машинописного текста, включая 80 рисунков, 20 таблиц, два приложения.

**Во введении** обоснованы актуальность темы, сформулированы цели и основные задачи исследований, научная новизна и практическая значимость работы, научные положения, выносимые на защиту, а также сведения о публикациях и об апробации результатов исследований.

**В первой главе** рассмотрены основные осложняющие факторы, влияющие на работу электроцентробежных насосов при добыче нефти. Отражены представления о видах и характере осложнений при нефтедобыче и проанализированы последствия воздействий основных осложнений на электроцентробежные насосы. Показано, что одним из наиболее эффективных методов борьбы с осложнениями могут стать магнитные технологии. На основе достаточно полного критического обзора научной литературы по теме установлены цели и задачи научной работы.

**Во второй главе** проведён анализ теоретических предпосылок, экспериментальных исследований и технологий магнитной обработки нефти. Обосновано выделение исследуемых сред (водные системы, водные коллоиды, осложненные нефтяные флюиды (ОНФ-системы)) по уровню сложности состава и дефектности структуры.

**В третьей главе** представлены результаты экспериментальных исследований по воздействию магнитного поля на осложнённые нефтяные флюиды на специально разработанной и созданной автором оригинальной лабораторной установке.

Впервые экспериментально, с устойчивой повторяемостью, установлен эффект диспергирования минеральной фазы при воздействии магнитным полем, что легло в основу второго защищаемого положения. Достоверно экспериментально выявлена прямая зависимость интенсивности осаждения карбоната кальция от параметра пересыщения при воздействии магнитным полем: увеличение времени воздействия (до 15 секунд) и напряженности магнитного поля (до 60 кА/м) на водный раствор карбоната кальция приводит к резкому увеличению количества выпадающего осадка  $\text{CaCO}_3$ , что является основой первого защищаемого научного положения. Результаты лабораторных экспериментов доказывают: воздействие магнитного поля на ОНФ-системы изменяет процессы формирования структурообразования, что может быть практически использовано для уменьшения отрицательного воздействия пескопроявления и солеотложения на работу УЭЦН.

**В четвёртой главе** рассмотрены процессы формирования структурообразований в ОНФ-системах при воздействии магнитным полем.

Предложена методология исследования, основанная на обобщении экспериментальных данных и формировании научно-обоснованного целостного представления воздействия магнитного поля на определенные ОНФ-системы.

Детально рассмотрены процессы разрушения и поэтапного диспергирования породы, микроструктурные механизмы разрушения и диспергирования песчаника на основе предложенной его физико-механической модели; рассмотрены принципы формирования структурообразования солеотложения при магнитном воздействии; предложены принципы термодинамического подхода при описании магнитного воздействия на минеральную композицию агломератов; разработаны базовые схемы образования конденсированной фазы при солеотложении. Представленные результаты обосновывают возможность применения магнитной технологии для управления осложнениями в ОНФ-системах для минимизации воздействия на рабочие органы электроцентробежного насоса.

**В пятой главе** на основе проведённых лабораторных и теоретических исследований, приведённых в предыдущих главах, представлено обоснование применения воздействия магнитного поля на добываемый флюид путём изменения конструкции электроцентробежного насоса. Предложенное автором работы А.В. Ушаковым новое техническое решение заключается в размещении магнитных элементов в конструкции рабочих органов центробежного насоса, что в свою очередь позволяет повысить время воздействия магнитного поля на добываемый флюид, а такжекратно увеличить число воздействий, в результате чего происходит эффективное диспергирование различных минеральных механических примесей содержащихся во флюиде, тем самым уменьшая разрушение оборудования (электроцентробежных насосов). Предложенное техническое решение, составляющее основу третьего защищаемого положения, защищено патентом РФ № 157504.

В конце работы приведены основные выводы по диссертационной работе.

Приведённые в диссертационной работе А.В. Ушакова результаты теоретических и экспериментальных исследований обосновывают и подтверждают представленные защищаемые научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации.

**Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций** не вызывает сомнений, так как она основана на теоретических и экспериментальных исследованиях с использованием искусственной модели раствора карбоната кальция с заданными свойствами, естественных образцов нефти, пластовой воды и искусственного образца песчаника, а также разработанной и изготовленной автором лабораторно-экспериментальной установки для исследования магнитного воздействия, и использованием современных средств измерений, стандартных и взаимодополняющих методик проведения исследований. Полученные результаты и выводы, содержащиеся в диссертационной работе, не противоречат известным теоретическим и экспериментальным представлениям.

**Научная новизна работы**, на наш взгляд, заключается в принципиально важном результате установления эффекта диспергирования различных минеральных механических примесей, содержащихся в добываемом флюиде при воздействии на него магнитным полем, что явилось основанием разработки технологии и технических решений для повышения эффективности эксплуатации скважин электроцентробежными насосами. Кроме того, выявлена зависимость интенсивности осажде-

ния карбоната кальция от параметра пересыщения раствора при воздействии магнитным полем; установлен характер влияния магнитного поля на формирование структурообразования в солеотложении в ОНФ-системе; принципиально обосновано применение воздействия магнитного поля на добываемый флюид, способствующее уменьшению воздействия на рабочие органы электроцентробежного насоса.

**Практическая значимость работы** заключается в реализации результатов теоретических и экспериментальных лабораторных исследований воздействия магнитного поля на ОНФ-системы и разработки нового технического решения конструкционной компоновки УЭЦН (патент РФ № 157504), обеспечивающей повышение надёжности и срока эксплуатации технологического оборудования. Впервые предложен способ воздействия магнитного поля на добываемый флюид в компоновке электроцентробежного насоса, рекомендуемый для использования на месторождениях с такими осложнениями как пескопроявление, солеотложение. Разработаны рекомендации по практическому использованию полученных результатов при разработке и эксплуатации нефтяных месторождений.

Принимая во внимание также другие результаты, представленные в работе, можно сделать вывод о системном подходе автора к рассматриваемой теме, что даёт возможность всесторонне проанализировать возможности магнитной технологии к решению проблем в эксплуатации. Обозначенная автором готовность разработанной технологии к опытно-промышленному внедрению является несомненным преимуществом проделанной работы, определяет её четкий научно-прикладной характер.

### Замечания по работе

1. Автору следовало указать в какой лаборатории выполнены исследования и степень участия автора в проведении данных исследований (в части изучения свойств флюидов до и после экспериментов).
2. В работе не проведён анализ устойчивости результатов для различных типов нефти на широком диапазоне их свойств. Будет ли, например, эффект для высоковязкой нефти? Дополнительным достоинством работы здесь могла бы стать матрица применения технологии, содержащая рекомендации по граничным условиям и параметрам магнитного воздействия, однако она не была предложена автором.
3. Возникает ряд вопросов об экономической эффективности предлагаемой технологии. Автор указывает – «разработанная технология магнитного воздействия не требует значительных затрат для создания и внедрения на производстве, соответственно не является дорогостоящей». Утверждение не подкреплено какими-либо расчётами как по расходной части, так и не спрогнозирован эффект потенциальной экономии, тогда как для этапа опытно-промышленных испытаний (ОПИ) данные оценки являются обязательными, пусть и с некоторыми допущениями.

4. В качестве важного блока для продолжения исследований считаем желательным проведение опытно-промышленных испытаний новой конструкции, что позволит оценить экономическую эффективность предложенных технических решений.
5. Термин «нефть» - применяется в литературном языке в единственном числе. Множественное число - жаргон.

Следует отметить, что представленные замечания не влияют на высокую положительную научную и практическую оценку диссертационной работы.

Представленные автором результаты содержат несомненную новизну, научную и практическую значимость, затрагивают широкий круг вопросов по воздействию магнитного поля на свойства флюидов и горных пород.

Диссертация изложена грамотным научным языком. Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Результаты диссертационного исследования опубликованы в 8 работах (в т.ч. 6 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ), обсуждены на отраслевых, всероссийских и международных научных конференциях.

### Заключение

В диссертационной работе А.В. Ушакова на тему «Повышение эффективности эксплуатации скважин электроцентробежными насосами методом воздействия магнитным полем на добываемый флюид» решена важная и актуальная задача для нефтегазовой отрасли по повышению надежности работы оборудования: теоретически и экспериментально обосновано перспективное использование магнитного воздействия на нефтяной флюид, содержащий различные минеральные механические примеси, и предложено техническое решение в виде новой конструкционной компоновки УЭЦН, вызывающие уменьшение разрушение оборудования (электроцентробежных насосов).


Считаем, что диссертационная работа А.В. Ушакова на тему «Повышение эффективности эксплуатации скважин электроцентробежными насосами методом воздействия магнитным полем на добываемый флюид» является завершенной научно-квалификационной работой, по содержанию и оформлению соответствует требованиям п. 9, «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ (№ 842, от 24 сентября 2013 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Ушаков Антон Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Работа заслушана и одобрена на расширенном заседании отделов: проектирования разработки, мониторинга разработки месторождений, подсчета запасов и геологического моделирования, разработки месторождений высоковязкой нефти, физико-химических и глубинных исследований департамента геологии и разработки

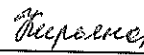
ООО «СамараНИПИнефть». Отзыв ведущей организации обсужден и принят на заседании от 06 мая 2019 г., протокол № ДР-1-19.

На заседании присутствовало 14 человек. Результаты голосования – «за» - 14 человек, «против» - нет, «воздержались» - нет. Протокол № ДР-1-19 от 06.05.2019 г.

И.о. заместителя генерального директора  
по геологии и разработке  
Нач. управления разработки месторождений  
Волго-Уральской НГП  
ООО «СамараНИПИнефть»


  
Поливанов С.А.  
« 6 » мая 2019 г.

Ученый секретарь  
ООО «СамараНИПИнефть»  
к.х.н.

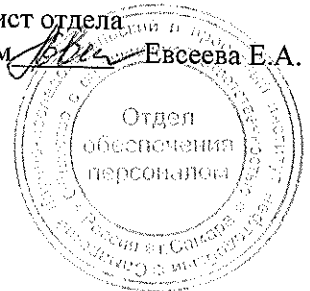
  
Кириянова Е.В.  
« 6 » мая 2019 г.

*Согласны на включение персональных  
данных в документы, связанные с работой  
диссертационного совета, и их дальнейшую обработку*

Подписи Кожина В.Н., Поливанова С.А., Кирияновой Е.В. заверяю:

Главный специалист отдела  
обеспечения персоналом  Евсеева Е.А.

Кожин Владимир Николаевич, к.т.н.  
Генеральный директор  
ООО «СамараНИПИнефть»  
443010 Самара, ул.Вилоновская, 18,  
тел. 8-(846)-295-86-02  
[KozhinVN@samnipineft.ru](mailto:KozhinVN@samnipineft.ru)



Поливанов Сергей Анатольевич  
Начальник управления разработки месторождений  
Волго-Уральской НГП  
ООО «СамараНИПИнефть»  
443010 Самара, ул.Красноармейская, 1,  
тел. 8-(846)-205-86-19, 8-(846)-205-86-00,  
[PolivanovSA@samnipineft.ru](mailto:PolivanovSA@samnipineft.ru)

Кириянова Екатерина Вячеславовна  
Ученый секретарь  
ООО «СамараНИПИнефть»  
443010 Самара, ул.Вилоновская, 18,  
тел. 8-(846)-205-86-04 вн.1394  
[KirjanovaEV@samnipineft.ru](mailto:KirjanovaEV@samnipineft.ru)

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«САМАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ НЕФТЕДОБЫЧИ»**  
(ООО «СамараНИПИнефть»)

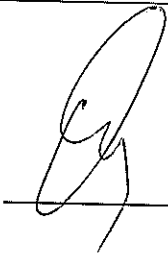
<b>ПРОТОКОЛ</b>  № ДР-1-19	<b>РАСШИРЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ ДЕПАРТАМЕНТА ГЕОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ</b>  <p align="right">06.05.2019 г. 14:30 г. Самара</p>
<b>Председатель:</b>	Поливанов С.А. – и.о. заместителя генерального директора по геологии и разработке, нач. управления разработки месторождений Волго-Уральской НГП
<b>Секретарь:</b>	Кирьянова Е.В., к.х.н. – ученый секретарь
<b>Участники:</b>	<p>Базовкин А.В., к.ф.-м.н. - главный специалист отдела автоматизированных решений в разработке месторождений;          Калинин Е.С., к.т.н. – зав. лаб. отдела физико-химических и глубинных исследований;          Булгаков М.А., к.г.-м.н. – зав. лаб. отдела подсчета запасов и геологического моделирования;          Колесников В.А., к.г.-м.н. - главный эксперт по геологии направления региональной геологии и управления запасами по Самарской области;          Лепихин В.А., к.т.н. - главный эксперт по разработке Бюро ГИП разработки месторождений Волго-Уральской НГП;          Булгаков С.А., к.т.н. - заместитель начальника управления разработки месторождений Волго-Уральской НГП;          Попков В.И., к.ф.-м.н. - старший научный сотрудник отдела разработки месторождений высоковязкой нефти;          Карпухина Л.М. - главный эксперт по разработке бюро ГИП разработки месторождений Самарской области;          Осокин А.С. - ведущий инженер отдела разработки месторождений высоковязкой нефти;          Горнов Д.А. - главный инженер проекта отдела разработки месторождений высоковязкой нефти;          Козлов А.Н., к.т.н. - главный специалист отдела геологического моделирования;          Какюков С.С., к.т.н. - инженер 1 категории отдела мониторинга разработки месторождений.</p> <p>Приглашенные:          Ушаков А.В. – соискатель. Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».</p>
<p align="center"><b>Обсуждаемые вопросы:</b></p>	
<p>Обсуждение диссертационной работы Ушакова Антона Валерьевича на тему «Повышение эффективности эксплуатации скважин электроцентробежными насосами методом воздействия магнитным полем на добываемый флюид», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».</p>	
<p>Заслушан доклад Ушакова А.В. Заданы вопросы. Получены исчерпывающие ответы. Принято заключение. Утвержден отзыв.</p>	
<p><b>По итогам совещания решили:</b></p>	
<p>Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, поставленная цель – разработка технических решений для повышения эффективности и работоспособности электроцентробежных насосов при эксплуатации в осложненных условиях с использованием методов магнитного воздействия на добываемый флюид – достигнута.</p>	

Диссертационная работа А.В. Ушакова является завершенной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ (№ 842, от 24 сентября 2013 г.).

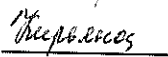
**Результаты голосования:**

Утвердить отзыв ведущего предприятия, согласно приложению.	единогласно
Соискатель Ушаков А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.	единогласно

Председатель:

 / Поливанов С.А./

Секретарь:

 / Кирьянова Е.В./

Подписи Поливанова С.А. и Кирьяновой Е.В. заверяю:

Главный специалист  
отдела обеспечения персоналом

 /Евсеева Е.А./

