

## О Т З Ы В

официального оппонента, доцента, кандидата технических наук Лекомцева Александра Викторовича на диссертацию Александрова Александра Николаевича на тему: «Обоснование комплексной технологии предупреждения образования асфальтосмолопарафиновых отложений при добыче высокопарафинистой нефти погружными электроцентробежными насосами из многопластовых залежей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

### **Актуальность темы диссертации**

В настоящее время одной из приоритетных целей для нефтегазовой отрасли РФ является повышение эффективности эксплуатации скважин при добыче нефти с аномальными свойствами. Добыча высокозастывающей аномальной нефти осложняется интенсивным образованием асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) в призабойной зоне продуктивного пласта, внутрискважинном и наземном оборудовании. Промысловый опыт показывает, что существующие способы и технологии борьбы с образованием органических отложений во внутрискважинном оборудовании обладают многими достоинствами, однако их применение при добыче высокопарафинистой нефти не предотвращает в полной мере образование АСПО в колонне лифтовых труб и приводит к снижению отборов нефти, сокращению межремонтного и межочистного периодов работы добывающих скважин, росту удельных эксплуатационных затрат по депарафинизации.

В связи с этим, диссертационная работа Александрова Александра Николаевича, направленная на разработку комплексной технологии предупреждения образования АСПО при добыче высокопарафинистой нефти погружными электроцентробежными насосами из многопластовых залежей, является весьма актуальной.

### **Научные результаты работы, их ценность**

Полученные научные результаты диссертационной работы обоснованы, их новизна заключается в следующем:

1. По результатам реологических исследований высокозастывающей аномальной нефти (с содержанием парафина свыше 30 % масс.) установлено снижение температуры начала структурообразования в исследуемом диапазоне скоростей сдвига (от 0 до 300 с<sup>-1</sup>) на величину до 2,5 °С. В исследуемой области условно выделяется критическая скорость сдвига, выше которой температура начала структурообразования остается постоянной.

2. Установлены зависимости изменения интенсивности образования органических отложений, группового углеводородного состава и структурно-

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-683 от 16.11.22  
АУ УС

механических свойств высокозастывающей аномальной нефти при её смешении в различных соотношениях с нефтью, характеризующейся меньшим содержанием парафина и проявлением структурно-механических свойств.

3. Установлены условия и область эффективного применения нового ингибитора парафиноотложений с депрессорными свойствами ПарМастер 2020 марка А, представляющего собой водную дисперсию амфифильного полимера, получаемого по технологии контролируемой радикальной полимеризации, и реологическое поведение обработанных реагентом высокопарафинистых нефтей и их смесей в широком диапазоне температур и скоростей сдвига.

Ценность изложенных в диссертационной работе научных результатов заключается в возможности их использования для повышения эффективности эксплуатации скважин, оборудованных ЭЦН, при добыче высокозастывающей аномальной нефти (с содержанием парафина свыше 30 % масс.) из многопластовых залежей путем применения комплексной технологии предупреждения образования АСПО, основанной на совместной добыче высокозастывающей аномальной нефти с нефтью, характеризующейся меньшим содержанием парафина и проявлением структурно-механических свойств, подаче на прием электроцентробежного насоса ингибитора парафиноотложений с депрессорными свойствами и выборе режима работы скважины с учетом особенностей реологического поведения высокопарафинистых нефтей при разных температурных условиях и режимах течения.

**Теоретическая значимость работы** заключается в том, что полученные результаты исследований соискателя вносят определенный вклад в развитие научных основ физико-химических методов и технологий борьбы с осложнениями при добыче высокопарафинистой нефти.

#### **Практическая значимость работы**

Практическая значимость работы заключается в следующем:

1. Разработана методика специальных реологических исследований высокопарафинистой нефти, позволяющая обоснованно подходить к решению инженерно-технических задач, связанных с расчетом кривых распределения давления по стволу скважины при выборе скважинного оборудования и его режимов работы с учетом вязкостно-температурной поправки, определением глубины начала образования отложений парафина в скважине в зависимости от подачи насоса.

2. Разработана программа автоматизированной обработки вязкостно-температурных характеристик нефти для оценки фазового состояния в ней парафинов (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018615299).

3. Разработаны новый ингибитор парафиноотложений с депрессорными свойствами ПарМастер 2020 марка А и технология обработки им высокопарафинистой нефти (с содержанием парафина от 12 до 32 % масс).

4. Обоснованы возможность и условия применения разработанного комплекса технологических решений, направленных на повышение эффективности эксплуатации скважин, оборудованных ЭЦН, при добыче высокозастывающей аномальной нефти из многопластовых залежей (Патент РФ № 2766996).

5. Опытно-промысловые испытания, проведенные на добывающих скважинах Кыртаельского месторождения, показали эффективность разработанного ингибитора парафиноотложений с депрессорными свойствами ПарМастер 2020 марка А при добыче высокозастывающей аномальной нефти эйфельского яруса.

6. Результаты исследования были использованы в ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» ТПП «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтегаз» и послужили основой при выполнении работ по опытно-промысловым испытаниям. Получен акт о применении результатов.

#### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена теоретическими и экспериментальными исследованиями с использованием современного лабораторного оборудования Санкт-Петербургского горного университета, сходимостью расчетных величин, воспроизводимостью полученных результатов, а также промысловыми данными, полученными по результатам использования предлагаемых технологических решений на одном из нефтегазоконденсатных месторождений Тимано-Печорской провинции.

Выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, сформулированы корректно и обладают логической завершенностью.

#### **Оценка содержания диссертации, степень ее завершенности в целом и качество оформления**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, с выводами по каждой из них, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 153 наименования. Материал диссертации изложен на 179 страницах машинописного текста, содержит 31 таблицу, 99 рисунков и 3 приложения.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методы исследований, а также положения, выносимые на защиты, не вызывают сомнения и представляют интерес для нефтяной науки и отрасли в целом.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технологические решения и разработки, направленные на повышение эффективности эксплуатации скважин, оборудованных погружными ЭЦН, при разработке многопластовых месторождений высокопарафинистой нефти.

Текст работы оформлен качественно, написан грамотно, отличается логичностью изложения и наглядно отражает содержание диссертации.

## **Соответствие содержание автореферата основным идеям и выводам диссертации**

Содержание автореферата соответствует основным идеям и выводам диссертации и отвечает требованиям, предъявляемым к данному виду работ. Текст автореферата изложен лаконично с грамотным использованием профессиональных терминов, представленные рисунки, схемы и таблицы хорошо читаются.

### **Апробация работы**

Основные материалы диссертации нашли отражение в публикациях и докладах на научно-технических мероприятиях разного уровня. Тематика публикаций достаточно полно отражает задачи исследований.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 12 печатных работах, в том числе в 4 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК); в 4 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получены 1 патент на изобретение и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

### **Замечания и вопросы по работе**

1. В главе 2 весьма обоснованно сделаны выводы о влиянии скорости сдвига высокопарафинистых нефтей на вероятность образования АСПО в скважинах Кыртаельского месторождения, однако в работе не представлено сведений о значимости обводненности на механизм парафинообразования и исследований влияния указанного параметра на реологические свойства добываемой продукции и структурно-механические свойства высокопарафинистых нефтей, что может снижать точность результатов.

2. В диссертационной работе отсутствует обоснование эффективности способа подачи ингибитора АСПО через затрубное пространство, используемого во время проведения опытно-промысловых испытаний, с учетом рекомендаций из раздела 4.4. по технологии подачи реагента с использованием капиллярной трубки на прием УЭЦН.

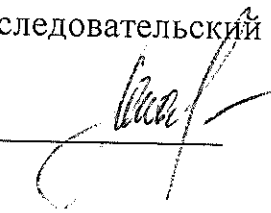
3. В таблице 4.7 приведены данные об эффективности депрессорных присадок при температуре ввода +65,0 °С, однако в условиях подачи ингибитора во время опытно-промысловых испытаниях не приведено в каких термобарических условиях происходит ввод реагента, чтобы достоверно оценить эффективность его работы.

Вышеприведенные замечания не снижают общей положительной оценки и ценности диссертационной работы, а также значимости выполненных автором исследований.

### **Заключение по диссертации**

Диссертация «Обоснование комплексной технологии предупреждения образования асфальтосмолопарафиновых отложений при добыче высокопарафинистой нефти погружными электроцентробежными насосами из многопластовых залежей», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Александров Александр Николаевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент,  
доцент кафедры «Нефтегазовые технологии»  
федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,  
кандидат технических наук,  
доцент



Лекомцев Александр Викторович

Телефон: +7 (342) 219-82-50  
E-mail: alex.lekomtsev@mail.ru

« 11 » 11 2022 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»  
614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29  
www.pstu.ru

Подпись Лекомцева Александра Викторовича заверяю:  
М.П.



  
Ученый секретарь ПНИПУ

В.И. Макаревич