

## О Т З Ы В

официального оппонента, профессора, доктора технических наук Гуськовой Ирины Алексеевны на диссертацию Мардашова Дмитрия Владимировича на тему: «Комплексное моделирование глушения нефтяных скважин при подземном ремонте в осложненных условиях их эксплуатации», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

### Актуальность темы диссертации

Глушение нефтяных скважин является одним из важнейших этапов подготовительных работ перед подземным ремонтом. Технологические жидкости, используемые для глушения скважин, непосредственно контактируют как с породой-коллектором призабойной зоны пласта (ПЗП) так и с насыщающими ее флюидами, что оказывает существенное влияние на фильтрационно-емкостные характеристики. Поэтому технологии глушения должны обеспечивать не только безопасное выполнение ремонтных работ, но и на максимально возможное сохранение продуктивности скважины.

В условиях поздней стадии разработки, для месторождений с аномально низким пластовым давлением, высоким газовым фактором, для месторождений с карбонатными коллекторами процессу глушения добывающих скважин необходимо уделять особое внимание. Промысловый опыт показывает, что данные геолого-физические условия осложняют процесс глушения скважин вследствие поглощения технологических жидкостей пластом, возможного газопроявления, что негативно влияет на эффективность подготовки скважины к ремонту, освоение и вывод на режим эксплуатации.

Учитывая вышеизложенное, необходима разработка и развитие эффективных технологий глушения нефтяных скважин, а также научно-методических основ применяемых технологических жидкостей путем комплексного подхода к моделированию физико-химических, фильтрационных,

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-706 от 13.10.2022  
АУ УС

гидродинамических и геомеханических процессов, протекающих в системе «скважина – ПЗП».

Учитывая высокую частоту проведения подземных ремонтов скважин (в среднем 1 ремонт в 1,0-1,5 года), актуальность вопроса повышения эффективности глушения нефтяных скважин в осложненных условиях их эксплуатации не вызывает сомнения.

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

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

1. Предложена комплексная модель планирования и сопровождения технологий глушения нефтедобывающих скважин в осложненных условиях их эксплуатации (аномально низкое пластовое давление, трещинно-поровые карбонатные коллектора, высокий газовый фактор), обеспечивающая взаимосвязь между геологическими, геомеханическими и технологическими параметрами процессов, влияющих на эффективность данного мероприятия.

2. Установлены механизмы – гидрофобизирующий и кольматирующий (с образованием вязкого экрана в фильтрационных каналах или твердого экрана на их входе), характер и степень влияния разработанных эмульсионных и полимерных составов на фильтрационные характеристики терригенных и карбонатных пород-коллекторов, позволяющие осуществлять направленное регулирование их фазовых проницаемостей с целью сохранения, восстановления и улучшения фильтрационных характеристик ПЗП при глушении скважин перед подземным ремонтом в различных геолого-физических и технологических условиях разработки нефтяных месторождений.

3. На основе результатов лабораторных фильтрационных и реологических исследований, а также по данным численного моделирования процесса глушения нефтяной скважины установлены зависимости изменения проницаемости матрицы и давления раскрытия трещин карбонатных пород-коллекторов от напряжений, действующих на них при фильтрации жидкостей с ньютоновским и неньютоновским характером поведения (соответственно – традиционно

используемых жидкостей глушения скважин на водной основе и разработанных эмульсионных и полимерных составов).

Ценность изложенных в диссертационной работе научных результатов заключается в возможности их использования для повышения эффективности глушения нефтяных скважин в осложненных условиях путем комплексного моделирования данного процесса, основанного на совмещении направленного регулирования фильтрационных характеристик ПЗП перед подземным ремонтом за счет использования разработанных гидрофобизирующих эмульсионных и блокирующих полимерных составов с контролем режима их закачки в скважину и продавливания в ПЗП с учетом ее геомеханических параметров.

**Теоретическая значимость работы** заключается в создании научно-методических основ проектирования технологий глушения нефтедобывающих скважин перед подземным ремонтом в осложненных условиях их эксплуатации (аномально низкое пластовое давление, трещинно-поровые карбонатные коллектора, высокий газовый фактор) с использованием предложенного комплексного моделирования, обеспечивающего взаимосвязь между геологическими, геомеханическими и технологическими параметрами процессов, влияющих на эффективность данного мероприятия, и с учетом установленных механизмов, характера и степени влияния жидкостей различного химического и компонентного состава на фильтрационные характеристики терригенных и карбонатных пород ПЗП, что вносит определенный вклад в теорию разработки нефтяных месторождений.

#### **Практическая значимость работы**

Практическая значимость работы заключается в следующем:

1. Создан лабораторно-методический комплекс, оснащенный высокотехнологичным оборудованием и специально разработанными экспериментальными стендами (патент на изобретение РФ № 2749773), для проведения исследований по разработке новых и подбору существующих технологических жидкостей различного типа при моделировании процессов

глушения и освоения скважин. Разработанный комплекс апробирован совместно с ООО «Газпромнефть НТЦ» в условиях ряда месторождений Западной Сибири.

2. Разработан и внедрен в промышленное производство совместно с ООО «Синтез-ТНП» эмульгатор обратных гидрофобных эмульсий ЯЛАН-Э2 (патент на изобретение РФ № 2414290).

3. Разработан ряд технологических жидкостей для глушения нефтяных скважин, установлена область их эффективного применения:

- блокирующий (ОВНЭ) и интенсифицирующий (ОКНЭ) эмульсионные составы (патент на изобретение РФ № 2359002);
- блокирующий полимерный состав БПС (патент на изобретение РФ № 2757626);
- блокирующие полимерный (БПС-МК) и эмульсионный (ОВНЭ-МК) составы с мраморной крошкой (патент на изобретение РФ № 2736671).

4. Проведены опытно-промысловые испытания ряда разработанных технологий глушения скважин, в результате которых сокращены сроки вывода скважин на режим эксплуатации, увеличены их дебиты по нефти и снижена обводненность добываемой продукции.

5. Предложена комплексная система сопровождения процесса глушения нефтяных скважин в осложненных условиях их эксплуатации, основанная на численном моделировании процессов течения и фильтрации жидкостей глушения скважин в системе «скважина – ПЗП» (свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ №№ 2020615706, 2020616170, 2020615617, 2020613106, свидетельства о государственной регистрации баз данных №№ 2022621272, 2022621227).

6. Результаты диссертационной работы нашли применение в нормативных документах для сопровождения процесса глушения нефтяных скважин, разработанных, апробированных и внедренных совместно с рядом нефтяных предприятий России: технические условия «Эмульгатор обратных водонефтяных эмульсий «ЯЛАН-Э2»; инструкции по проведению контроля параметров блокирующего биополимерного состава «БК» и блокирующего эмульсионного

состава «ИЭР»; технологический регламент по глушению нефтяных скважин в условиях карбонатных коллекторов и высокого газового фактора; инструкции по применению состава ИЭР+МК.

7. Предложена модель забойного клапана-отсекателя с целью сохранения фильтрационных свойств ПЗП при подземном ремонте на скважинах, оборудованных установками электроцентробежных насосов (патент на полезную модель РФ № 204950).

8. Предложена методика гидравлического расчета течения технологических жидкостей по стволу добывающей скважины в процессе её глушения для учебно-тренажерного комплекса по текущему и капитальному ремонту скважин, разработанному совместно с ООО «Санкт-Петербургский Инженерно-проектный центр».

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

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена: значительным объемом проведенных лабораторных исследований с использованием высокотехнологичного оборудования и специально разработанных экспериментальных стендов, позволяющих проводить исследования в условиях, максимально приближенных к промышленным; сопоставимостью результатов численного моделирования с промышленными данными процесса глушения; подтверждением результатов теоретических и экспериментальных исследований при опытно-промышленных испытаниях.

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

#### **Апробация работы**

Основные положения и результаты диссертационной работы нашли отражение в публикациях и докладывались на научно-технических мероприятиях всероссийского и международного уровня.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 50 печатных работах, в том числе в 12 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, в 15 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 5 патентов на изобретение, 1 патент на полезную модель, 4 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ и 2 свидетельства о государственной регистрации базы данных.

### **Замечания и вопросы по работе**

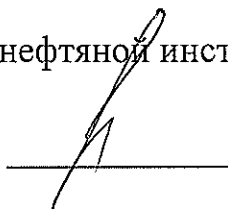
1. Методики проведения исследований термостабильности, агрегативной устойчивости и деструкции блокирующих составов не предусматривают оценку изменения их свойств после взаимодействия с пластовыми флюидами.
2. При определении термостабильности была бы полезной оценка изменения реологических свойств блокирующего состава после воздействия отрицательных температур.
3. В работе не представлен достаточный объем информации о физико-химических характеристиках воды, используемой при проведении исследований.
4. При разработке блокирующего полимерного состава особое внимание уделялось следующим его технологическим свойствам: регулируемое время гелеобразования, термостабильность, вязкость, технологичность в приготовлении. Однако, вопросы предотвращения осложнений, связанные с влиянием данного блокирующего состава на последующее образование эмульсий при эксплуатации скважин, не рассмотрены.

Необходимо отметить, что замечания носят рекомендательный характер и не снижают значимости результатов диссертационной работы Мардашова Дмитрия Владимировича.

## Заключение по диссертации

Диссертация «Комплексное моделирование глушения нефтяных скважин при подземном ремонте в осложненных условиях их эксплуатации», представленная на соискание ученой степени доктора 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 Мардашов Дмитрий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент,  
профессор кафедры разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений  
государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Альметьевский государственный нефтяной институт»,  
доктор технических наук,  
профессор



Гуськова Ирина Алексеевна

Телефон: (8553)31-00-88

E-mail: guskova@agni-rt.ru

«06» 12 2022 г.

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Альметьевский государственный нефтяной институт»  
423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2  
www.agni-rt.ru

Подпись *Гуськовой И.А.*

удостоверяется

Начальник отдела кадров

АГНИ *Норд Нуржума С.В.*

