

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента Чернышова Сергея Евгеньевича на диссертацию Садыкова Марата Ильдаровича на тему «Обоснование и разработка тампонажных составов для условий динамического воздействия при строительстве скважин», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин

Ознакомившись с представленной диссертацией, её авторефератом, публикациями соискателя и результатами опытно-промышленных испытаний разработанных технико-технологических решений, сообщаю.

Рецензируемая диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав и заключения, написана на 145 страницах, включает 57 рисунков, 18 таблиц, 3 приложения, библиографический список состоит из 146 наименований.

### 1. Актуальность темы диссертации

Проблема потери герметичности крепи добывающих скважин не теряет своей актуальности, несмотря на большое число исследований и разработок, направленных на создание долговечной герметичной крепи скважин.

Успешное внедрение новых тампонажных материалов и других технологических жидкостей позволяет увеличить долю сплошного типа контакта тампонажного камня с сопредельными средами. Однако, в последующем, при проведении различных технологических операций на скважине, сохранность цементного кольца за обсадными трубами не обеспечивается. Высокие нагрузки на крепь скважин при проведении вторичного вскрытия пластов взрывными методами, гидроразрыва продуктивных пластов, кислотных обработках, разбуривании технологической оснастки и других видов работ, приводят к разрушению хрупкого цементного камня и создают условия для возникновения заколонных перетоков.

С учетом вышесказанного, очевидно, что научные изыскания и технические решения, направленные на разработку составов тампонажных растворов,

ОТЗЫВ  
ВХ. № 9-364 от 11.09.24 1  
АУ УС

формирующих цементный камень, способный сопротивляться многократным динамическим нагрузкам за счет достижения требуемых упруго-прочностных свойств, представляют научный и практический интерес.

## **2. Научная новизна и результаты работы**

В процессе выполнения диссертационной работы диссертантом получены новые знания, которые можно квалифицировать как научную новизну.

1. Теоретически обоснован и экспериментально определен диапазон виброускорений КНБК, позволяющий оценить упругие характеристики и выносливость цементного камня при ударных нагрузках в скважине после ОЗЦ.

Научно обоснованный диапазон виброускорений компоновки низа бурильной колонны позволил разработать алгоритм исследований устойчивости тампонажного камня к динамическим нагрузкам.

2. Экспериментально установлено, что за счет образования вторичного каркаса из эпоксидной смолы в поровом пространстве формирующегося цементного камня, увеличивается коэффициент Пуассона, снижается модуль Юнга, а также снижается проницаемость и пористость по сравнению с базовым тампонажным раствором.

Разработанные научно обоснованные составы тампонажных растворов обеспечивают формирование цементного камня, способного сопротивляться многократным динамическим нагрузкам за счет достижения необходимых упруго-прочностных свойств.

## **3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается тем, что автор применил современные методы исследований, статистической обработки, четко сформулировал и проверил на практике принятые допущения при аналитическом решении задач.

Исследования проводились с применением современных методик и базировались на значительном объеме фактических данных, а основные разработки

и рекомендации проверены с учетом реальных скважинных условий. Предложены авторские методики оценки некоторых параметров технологических свойств тампонажных растворов, показавшие свою достоверность.

#### **4. Научные результаты, их ценность**

В диссертационном исследовании автором получены следующие научные результаты:

- теоретически обосновано и экспериментально подтверждено применение в качестве эластификатора эпоксидной смолы ввиду большего диапазона применимых концентраций и снижения рисков получения осложнений при проведении технологических операций на этапе цементирования обсадных колонн;

- выполнена оценка величин динамических нагрузок на крепь скважины, отрицательно сказывающихся на сохранности тампонажного камня за обсадной колонной;

- разработан алгоритм оценки упруго-прочностных характеристик тампонажного камня в условиях динамических нагрузок, вызванных проведением различных технологических операций в скважине после формирования тампонажного камня, с определением динамических значений модуля Юнга и коэффициента Пуассона, позволивший обосновать состав тампонажного раствора;

- предложена рецептура тампонажного раствора, удовлетворяющая отраслевым стандартам, при этом формируемый тампонажный камень характеризуется упруго-прочностными свойствами необходимыми для обеспечения сохранности при действии динамических нагрузок.

#### **5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации**

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в:

- разработке научно обоснованного алгоритма исследования тампонажного камня для оценки сопротивления динамическим нагрузкам;

- научном обосновании формирования вторичного каркаса из эпоксидной смолы в матрице формирующегося цементно-эпоксидного камня.

Практическую ценность представляют:

- разработанные рецептуры тампонажных составов, позволяющие получать устойчивый к динамическим нагрузкам тампонажный камень за счет достижения требуемых упруго-прочностных характеристик;

- программа для ЭВМ по тестированию технологических свойств цементных растворов и расходу материалов в зависимости от требуемой плотности раствора (патент № 2023660996).

## **6. Рекомендации по использованию результатов работы**

Результаты исследований, представленные в диссертации, а именно разработанные составы тампонажных растворов, позволяющие получать тампонажный камень с необходимыми упруго-прочностными характеристиками и предложенный алгоритм испытаний на устойчивость тампонажного камня к динамическим нагрузкам, могут быть использованы в производственной деятельности сервисных компаний, занимающихся креплением нефтяных и газовых скважин, а также в деятельности проектных институтов нефтегазодобывающих организаций.

## **7. Оценка содержания и завершенности диссертации и автореферата**

Диссертационная работа Садыкова М.И. является завершенной, по оформлению и содержанию, научно-квалификационной работой. Отвечает требованиям ВАК при Министерстве образования и науки РФ.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и отражает все наиболее значимые результаты.

## **8. Публикации, отражающие основное содержание диссертации**

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикации материалов докторских и кандидатских диссертаций, 1 статья в издании, входящем в международную базу данных и в систему цитирования Scopus, получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

## **9. Замечания и вопросы работе**

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. На стр. 85 диссертации автор говорит о том, что составы тампонажных растворов проектировались с помощью специализированной программы, но не совсем понятно, что лежит в основе этого программного продукта, математические модели или какой-то алгоритм, кем они разработаны и что из себя представляют.

2. Автор в диссертационной работе применяет термин «выносливость» цементного камня, при этом не совсем понятно, что понимать под этим свойством, как оценивать значение и какими будут критерии потери герметичность крепи с учетом значений данной характеристики.

3. Термобарические условия рассматриваемого региона отличаются от условий лабораторных экспериментов, что может быть критично при проведении опытно-промысловых работ. В случае даже кратковременной остановки технологического процесса на скважине может произойти преждевременное схватывание тампонажного раствора при увеличении температуры.

4. В диссертационной работе представлены результаты определения реологических параметров разработанных тампонажных составов, однако, отсутствуют результаты оценки вероятности возникновения гидроразрыва горных пород при цементировании обсадных колонн из-за повышенных реологических показателей в рассматриваемые геолого-технических условиях.

Небольшие замечания по оформлению работы переданы лично автору.

Вышеуказанные замечания не снижают научный уровень проведенного диссертационного исследования.

## **10. Заключение по диссертации**

Диссертация «Обоснование и разработка тампонажных составов для условий динамического воздействия при строительстве скважин», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин, полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-

Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 №953 адм, а ее автор Садыков Марат Ильдарович заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

**Официальный оппонент:**

Заведующий кафедрой  
«Нефтегазовые технологии»  
Федерального государственного  
автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Пермский национальный  
исследовательский  
политехнический университет»,

доктор технических наук по  
специальности 2.8.2. Технология  
бурения и освоения скважин,  
доцент



Чернышов Сергей Евгеньевич

04.09.2024г.

Адрес: 614990, Россия, г. Пермь,  
Комсомольский пр-т, 29.

Телефон: +7 (342) 212-39-27.

E-mail: rector@pstu.ru

Тел.: +7(342) 2-198-292

Сот.: +7-902-795-18-11

E-mail: chernyshov@pstu.ru

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

Подпись Чернышова Сергея Евгеньевича заверяю:

Ученый секретарь Ученого Совета ЦНИИУ



В.И. Макаревич