

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента Хузиной Лилии Булатовны на диссертацию Кондратенко Андрея Сергеевича на тему: «Создание технологии проходки скважин с одновременной обсадкой и циклично-поточным удалением разрушенной породы», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.1. Технология и техника геологоразведочных работ.

1. Структура и объём работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 201 источника и 5 приложений. Изложена на 271 странице, содержит 119 рисунков и 31 таблицу.

Во введении обоснована актуальность направлений исследования, сформулированы цель и задачи работы, изложены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, достоверность полученных результатов, определены выносимые на защиту научные положения, приведены сведения о публикациях автора и структуре диссертации.

В первой главе проведен анализ технологий и устройств для проходки скважин с горизонтальным окончанием в осадочных горных породах, которые нашли применение при подземном строительстве. Обоснована и практически подтверждена целесообразность и необходимость повышения эффективности проходки с порционным удалением грунта при ударно-вибрационном погружении обсадной трубы в массиве осадочных горных пород с целью повышения устойчивости стенок скважин.

Во второй главе приведена методология, методы и экспериментальные установки лабораторных, полигонных и производственных экспериментов, направленных на изучение вопросов процессов формирования и удаления керна, технологии проходки с порционным удалением на физических моделях труб в естественном массиве. На основе экспериментальных исследований определены зависимости скорости забивки труб от глубины погружения в

супеси и суглинке, влияние энергии удара на относительную величину предельной длины керна при различных диаметрах труб, зависимость скорости погружения трубы от числа очисток в супеси и суглинке. Установлено, что ударно-вибрационное воздействие на трубу снижает на 30–85 % силы сопротивления при страгивании порции керна и на 40–70 % давление, необходимое для отрыва порции керна.

В третьей главе, посвященной теоретическим исследованиям в области процессов формирования и удаления керна при горизонтальном погружении трубы в массив горных пород, представлено численное исследование горизонтального процесса ударного погружения в массив открытой трубы, содержащей керн, при действии одиночного удара и множественных ударов, которое позволило выявить зависимости перемещения трубы при ударном воздействии от изменения радиального напряжения в керне, от увеличения длины керна, скорости удара при неизменной его энергии, модуля Юнга керна и т.д. Получены результаты моделирования в программном комплексе ANSYS в части взаимодействия упруго-пластичного массива с погружаемым в него полым жестким цилиндром с учетом физической нелинейности поведения среды и нелинейного характера взаимодействия на контакте цилиндрического элемента и массива на основе метода конечных элементов.

В четвертой главе представлены результаты апробации технологии вертикального ударно-вибрационного погружения обсадных труб с порционным удалением керна в условиях горного отвода шахты им. С. М. Кирова АО «СУЭК – Кузбасс». Проведено определение технико-экономических параметров оценки эффективности технологий установки кондукторов ударным погружением и шарошечным бурением. Выявлено, что по удельной себестоимости прямых затрат технология погружения кондуктора ударным способом обходится дешевле на 56 %, чем при использовании технологии шарошечного бурения.

В пятой главе проведено математическое моделирование вертикального ударного погружения металлической трубы в массив

осадочных горных пород. Установлен закон затухания ударного импульса, распространяющегося по металлической трубе, при условии сухого трения по ее боковой поверхности, определена энергия единичного удара с учетом размеров трубы и физико-механических свойств массива, необходимая для погружения трубы на требуемую глубину.

2. Актуальность темы диссертационной работы.

Диссертационная работа Кондратенко Андрея Сергеевича посвящена проблеме повышения устойчивости стенок скважин бурением с ударно-вибрационным погружением обсадной трубы в массиве осадочных горных пород. На сегодняшний день высокими темпами развиваются технологии, направленные на повышение технико-экономических показателей проходки, профилактики аварий и осложнений. Востребованность в развитии новых направлений также обусловлена ухудшением геологических условий сооружения скважин, в частности снижением устойчивости стенок скважин в перемежающихся по твердости горных породах. Одной из перспективных технологий в последнее время является проходка скважин с одновременной обсадкой или бурение скважин на обсадной колонне. Помимо геологических проблем можно выделить и технологические предпосылки применения данной технологии, челночные рейсы при проходке скважин вызывают перепады давления и возможные осыпи и обвалы стенок скважины. Вышеуказанные проблемы могут потребовать дополнительных временных и финансовых затрат.

Бурение на обсадной колонне обычно применяется в том случае, когда интервалы ствола проходят через неустойчивые породы, так в условиях нефтегазового месторождения Ромашкино (Татарстан) в компании «Татнефть» начиная с 2017 г. было проведено несколько опытных работ по бурению на обсадной колонне интервала под кондуктор диаметром 244,5 мм, ввиду того, что на ряде площадей возникали осложнения в виде водопроявлений и поглощений промывочной жидкости, многочисленные осыпи и обвалы, что несомненно приводило к повышению стоимости

скважины. По итогам опробования технологии бурения на обсадной колонне на 5 скважинах был отмечен положительный технологический потенциал при бурении интервала под кондуктор (до 450 м). Опробованная технология бурения на обсадной колонне позволила снизить сроки строительства скважин в среднем от 10 ч до 3 сут.

С учётом изложенного, решение проблемы повышения устойчивости стенок скважин за счёт разработки новых технических и технологических решений в области ударно-вибрационного бурения осадочных горных пород, позволяющих обеспечить одновременную обсадку и циклично-поточное удаление разрушенной породы от забоя, определяет востребованность и актуальность диссертационного исследования, проведенного соискателем.

3. Научная новизна и практическая ценность работы.

Результаты исследований, представленные в диссертационной работе Кондратенко Андрея Сергеевича, обладают научной новизной и практической значимостью.

Разработанная ударно-вибрационная технология проходки в осадочных горных породах вертикальных скважин, а также с горизонтальным окончанием с одновременным бурением на обсадной колонне и математическое моделирование закономерностей взаимодействия обсадной трубы и массива горных пород позволяет прогнозировать оптимальные параметры режима проходки направленных скважин, обеспечивающие устойчивость стенок скважины.

Наиболее существенными являются следующие результаты:

Выявлена зависимость изменения силы сопротивления страгиванию порции породы и давления отделения, при статическом воздействии сжатого воздуха от содержания глинистых частиц в массиве.

Разработана теория взаимодействия погружаемой трубы с массивом и математические модели на её основе с применением классической теории тонких оболочек Кирхгофа – Лява, метода конечных элементов на решателе

ANSYS Mechanical APDL, позволяющая определить рациональную периодичность удаления разрушенной породы и энергию удара, необходимую для продвижения в массив на требуемую глубину.

В промышленных условиях доказана работоспособность предлагаемой технологии ударно-вибрационного бурения с циклично-поточным транспортированием разрушенной породы, экономическая эффективность которой подтверждена сокращением затрат на 56 %.

Разработанные в данном диссертационном исследовании технологии установки кондукторов, а также комплект оборудования для сооружения скважин виброударным способом с порционным удалением грунта используются ООО «СУЭК-Кузбасс» при установке стартовых кондукторов дегазационных скважин, а также производственными организациями, занимающимися бестраншейной прокладкой коммуникаций, что нашло отражение в актах опытно-промышленных испытаний от 26 августа 2017 года, 17 июля 2019 года, приведённых в приложениях В и Г диссертации.

4. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена использованием научных работ отечественных и зарубежных авторов по теории и практике исследования. Диссертационная работа содержит необходимые ссылки на используемые источники. Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена сходимостью и воспроизводимостью результатов экспериментальных и опытно-производственных исследований.

Первое защищаемое положение, связанное с особенностями ударно-вибрационного воздействия на трубу с керном доказано во второй главе на основе результатов лабораторных и производственных экспериментов.

Второе положение доказано в третьей главе, на основе построенной динамической расчетной модели взаимодействия упруго-пластичного массива

с погружаемым в него полым жестким цилиндром в программном комплексе ANSYS, с учетом физической нелинейности поведения среды и нелинейного характера взаимодействия на контакте цилиндрического элемента и массива на основе метода конечных элементов.

Третье положение получило подтверждение в 5 главе на основе математической модели закона затухания ударного импульса при распространении по вертикально забиваемой металлической трубе. Проведена проверка адекватности математической модели и работы программы Pipe-vert с помощью программной системы конечно-элементного анализа ANSYS.

5. Замечания по диссертационной работе

Несмотря на общий достаточно высокий уровень диссертационной работы Кондратенко Андрея Сергеевича, необходимо отметить следующие замечания:

1. В первой главе приводится обзор и анализ способов и технических средств проходки вертикальных скважин в осадочных горных породах, среди которых выделено шарошечное бурение. Однако, на сегодняшний день наиболее применяемым породоразрушающим инструментом при бурении нефтегазовых скважин является не шарошечное долото, а долото PDC, о котором не упоминается в данном обзоре.

2. При проведении лабораторных исследований, в качестве материала использовались три типа грунтов, отличающиеся процентным содержанием глинистых частиц в своем составе. Однако, не приводится обоснование выбора содержания глинистых частиц в качестве экспериментального параметра.

3. При математическом моделировании взаимодействия обсадной трубы и массива пород не учитываются параметры вибрационного воздействия.

4. В диссертации предлагается использовать ударно-вибрационное погружение с возбуждением колебаний трубы для более эффективной транспортировки керна. Однако, при таком воздействии возможно изменение свойств пород, что не отражено в работе соискателя.

5. В тексте диссертации и автореферате имеются грамматические ошибки и опечатки, в частности: стр.163 - породоразрушающий элементы, стр.168,4 абзац сверху “Затем к трубе приварись три накладки”- вероятнее - приваривались.

Указанные замечания не снижают научной значимости и практической ценности работы и не влияют на общую положительную оценку диссертации. Диссертация написана грамотным техническим языком с использованием современной научной терминологии, имеет четкую логичную структуру. Этика цитирования соблюдена, по тексту имеются необходимые ссылки на авторов и используемые источники информации. Приведено достаточное количество отечественных научных источников, даны корректные ссылки на нормативную литературу.

6. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, широко апробированы в открытой печати. Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 23 печатных работах, в том числе в 6 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 6 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science и в Перечень ВАК, в 6 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science; получено 3 патента и 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Основные результаты были доложены на Всероссийских и Международных конференциях. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и дает достаточно исчерпывающую информацию о проведенных исследованиях и полученных результатах.

Диссертация «Создание технологии проходки скважин с одновременной обсадкой и циклично-поточным удалением разрушенной породы» представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.1.Технология и техника геологоразведочных работ, соответствует 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 19.12.2019 № 1755 адм, а ее автор – Кондратенко Андрей Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.1. Технология и техника геологоразведочных работ.

Официальный оппонент,

Заведующий кафедрой бурения нефтяных и газовых скважин, государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт», доктор технических наук, доцент

Контактный телефон: 8(8553) 31-00-71;

E-mail: lhyzina@yandex.ru Дата 26.10.2021



Хузина
Лилия
Булатовна

Подпись Хузиной Лилии Булатовны заверяю

Первый проректор Василенко Ю.В.

Адрес: 423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2, ауд. Б-105. Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт»

