

ОТЗЫВ

официального оппонента, д.т.н., доцента

Кульчицкого Валерия Владимировича на диссертацию Кондратенко Андрея Сергеевича на тему: «Создание технологии ударного бурения мягких пород обсадными трубами с периодическим пневмотранспортом шлама», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.1 «Технология и техника геологоразведочных работ».

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из оглавления, введения, 5 глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы, включающего 201 наименование и 6 приложений. Диссертация изложена на 292 страницах машинописного текста, содержит 137 рисунков и 38 таблиц.

1. Актуальность темы диссертационной работы

При строительстве скважин на нефть и газ бурение вертикальных стволов под направление и кондуктор производится в неустойчивых, рыхлых осадочных горных породах, склонных к обвалообразованию. С целью снижения рисков осложнений при проводке скважин большого диаметра используется технология бурения на обсадных трубах.

Применение такой технологии не всегда обеспечивает качественное цементирование обсадной колонны. Выемка большого объема разрушенной горной породы требует значительного расхода промывочной жидкости, что приводит к гидроэрозии стенок ствола скважины с образованием каверн. Обеспечить качественное цементирование обсадной колонны в кавернозном стволе скважины проблематично.

Существенные осложнения возникают при бурении ствола скважины большого диаметра под направление и кондуктор в многолетнемерзлых горных породах. Большой расход промывочной жидкости ведет к интенсивному

ОТЗЫВ

1

ВХ. № 9-431 от 14.12.23
АУ УС

растеплению и разрушению многолетнемерзлых горных пород с кавернообразованием.

Бурение на обсадной колонне с периодическим выносом шлама позволит существенно сократить расход бурового раствора и снизить уровень воздействия потока жидкости на горные породы затрубного пространства. При этом уменьшаются энергозатраты на разрушение горной породы. Поэтому проблема удаления разрушенной породы при бурении на обсадных трубах представляется весьма актуальной.

2. Научная новизна диссертации

Автором определены закономерности формирования порции шлама, ее отрыва и перемещения по обсадной трубе при проходке рыхлых осадочных пород.

Установлены зависимость силы сопротивления страгиванию горной породы в обсадной трубе и давления, необходимого для её отделения, при воздействии сжатого воздуха на порцию одновременно с ударной нагрузкой от физико-механических свойств горной породы.

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

Степень обоснованности научных положений определяется защищаемыми научными положениями:

3.1.1 Ударное воздействие на трубу, дополняющее статическое выдавливающее воздействие на породу сжатым воздухом, приводит к снижению сил сопротивления до 85 % при страгивании породного поршня и давления, необходимого для его отделения до 70%. Эффект проявляется сильнее при меньшем содержании глинистых частиц в массиве.

Положение имеет значимость для научной постановки экспериментов, получения достоверных результатов и разработки адекватных математических

моделей, необходимых для описания влияния исследуемых факторов на параметры изучаемых процессов; и практическую значимость для определения режима выноса породы из трубы при ударном бурении в глинистых и глинистопесчаных горных породах.

3.1.2 При прочих равных условиях допустимая длина части породы, подлежащей отделению от призабойного участка и удалению, увеличивается с ростом диаметра погружаемой трубы и энергии ударов, воздействующих на нее.

Положение имеет научную новизну и значимость для объяснения силового взаимодействия отделяемого шлама с внутренней поверхностью обсадной трубы. Определена аналитическая зависимость диаметра обсадной трубы и энергии ударов от допустимой длины отделяемой части шлама. Положение имеет практическую значимость для проектирования конструкции забойного инструмента с периодическим удалением шлама.

3.1.3 При вертикальном ударном погружении обсадной трубы затухание амплитуды ударного импульса пропорционально квадрату расстояния, пройденного упругой волной по забиваемой трубе.

Положение имеет практическую значимость для совершенствования технологии и снижения стоимости сооружения вертикального кондуктора скважины.

3.1.4 Расход сжатого воздуха для выноса породного поршня при заданной скорости его движения не зависит от глубины погружения и определяется соотношением площадью поперечного сечения обсадной трубы к пропускной способности канала для подачи сжатого воздуха.

Положение получено на основе лабораторных тестов на проницаемость образца грунта и решения уравнений основного закона термодинамики, имеет практическую значимость для подбора компрессорной установки под заданный диаметр обсадной трубы.

3.2. Достоверность разработанной технологии подтверждается результатами экспериментальных исследований на стендах и опытно-

промышленных испытаний технологии установки кондукторов виброударным способом с порционным удалением породы в условиях горного отвода шахты им. С.М. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс». По запатентованной автором технологии пробурены и приняты в эксплуатацию два кондуктора дегазационных скважин.

4. Научные результаты, их ценность

Представленные в диссертации положения направлены на совершенствование технических средств и технологии ударного погружения обсадных труб в массив осадочных горных пород с периодическим транспортированием шлама сжатым воздухом.

Установленные автором закономерности рекомендуется использовать для разработки рекомендаций по повышению выноса шлама при бурении скважин на нефть и газ с отбором проб в рыхлых горных породах.

Разработанные автором программные продукты конечно-разностным методом решения волновых уравнений и методом конечных элементов в системе ANSYS рекомендуется использовать для исследования и решения практических задач. При задании параметров горного массива созданный математический инструмент позволяет расчётным путем определить:

- перемещение трубы в породе под действием ударного импульса;
- скорость проходки трубы с учетом периодического удаления породы из внутритрубного пространства;
- требуемые параметры ударной машины на основе известных размеров трубопровода и грунтовых условий;
- периодичность очистки, чтобы давление сжатого воздуха, необходимое для отрыва породной порции, не превышало номинального давления компрессора.

Результаты диссертационных исследований в достаточной степени освещены в 23 печатных работах: 6 статьях – изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, где должны публиковаться основные научные

результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук; 13 статьях – изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus, Web of Science); 3 патентах на изобретения и 3 свидетельствах о государственной регистрации программ для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Результаты работы имеют теоретическую значимость при разработке методов изучения процессов формирования и перемещения шлама в обсадной трубе при порционном его удалении.

Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждена документами об опытно-промышленных испытаниях «Технологии установки кондукторов виброударным способом с порционным удалением грунта» в АО «СУЭК-Кузбасс».

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Разработанную в диссертации технологию ударного бурения мягких пород обсадными трубами с периодическим пневмотранспортом шлама можно использовать при разработке месторождений полезных ископаемых на шельфе без монтажа водоотделительной колонны. Технология применима при бурении под направление и кондуктор в слабых породах для скважин различного назначения. Технология представляет большой интерес при разработке способов бурения на Арктическом шельфе автономными снарядами, бурении скважин с отдаленным на десятки и сотни километров от устья забоем со складированием шлама в шламоуловителях, мелиоративных работах по осушке земель или деминерализации выведенных из сельхозоборота земель, предотвращении техногенных катастроф, обеспечении безопасности эксплуатации объектов хранения и переработки вредных веществ, а также бурении на внеземных объектах.

7. Замечания и вопросы по работе

1. При анализе (глава 1) техники и технологии бурения с одновременным обсаживанием ствола скважины не рассмотрен способ бурения на обсадных трубах при строительстве скважин на нефть и газ, не рекомендовано использование разработанной технологии в нефтегазовой отрасли.

2. В диссертационной работе (глава 2) не дано обоснование конструкции экспериментальной установки и лабораторного стенда для исследования динамического погружения трубы в горную породу.

3. В научной работе вначале представляется разработка аналитических решений, после описания их исследований на лабораторном стенде приводятся результаты подтверждения на промышленных объектах.

4. При аналитических исследованиях обоснования принятых допущений в разделе 3.1.1 «Постановка задачи и вывод уравнений движения» массив горной породы, куда погружается труба, считается недеформируемым. На каком основании сделано это допущение о внедрении трубы в рыхлую осадочную породу?

5. Нет технического решения по безопасной установке трубопровода для подачи жидкости и сжатого газа вовнутрь обсадной трубы.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Создание технологии ударного бурения мягких пород обсадными трубами с периодическим пневмотранспортом шлама», 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

20.05.2021 № 953 адм, а её автор – Кондратенко Андрей Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.1 «Технология и техника геологоразведочных работ».

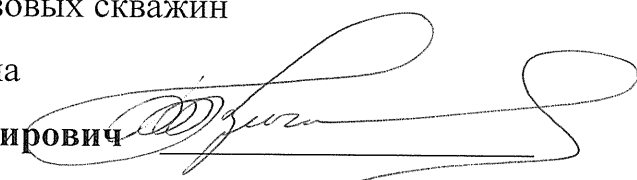
Официальный оппонент

Профессор кафедры бурения нефтяных и газовых скважин

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

д.т.н., проф. **Кульчицкий Валерий Владимирович**

Тел.: +7(499) 507-83-62 e-mail: niibt@gubkin.ru

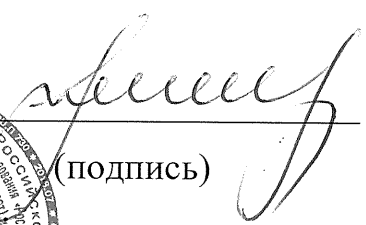


(подпись)

08.12.2023г.

Подпись В.В. Кульчицкого заверяю:

Начальник отдела кадров Ширяев Ю.Е.



(подпись)

Официальный адрес организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

119296, Москва, проспект Ленинский, д. 65, корпус 1.

Тел.: +7(499) 507-88-88 E-mail: com@gubkin.ru