

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе», к.т.н.

Ю.П. Панов

« 30 » 11 2023 г.

М.П.

О Т З Ы В

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

1. Актуальность темы диссертационной работы

Значительный объем бурения скважин приходится на проходку в естественных и техногенных осадочных горных породах в приповерхностном слое I – IV категории по буримости. Горизонтальное и наклонное бурение выполняется при бестраншейной проходке специальных выработок малого сечения при выполнении инженерно-геологических и геофизических работ. Проходка в мягких и рыхлых породах вертикальной части скважин осуществляется под спуск кондукторов эксплуатационных и геологоразведочных скважин, при опробовании хвостохранилищ и техногенных полигонов, при сооружении буронабивных свай, а также при бурении на воду.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-432 от 15.12.23
АУ УС

Одним из вариантов проходки скважин в мягких горных породах является процесс бурения с внедрением полых трубчатых элементов за счет использования энергии ударных импульсов в массив таких пород с применением опережающего крепления скважины, что обеспечивает наибольшую производительность проходки в сравнении с другими способами бурения неглубоких скважин.

Основным сдерживающим фактором более широкого применения технологий ударного бурения с одновременным погружением обсадной трубы является отсутствие высокомеханизированного, производительного и мало затратного способа эвакуации шлама из её внутренней полости. Существующие технологии с применением промежуточного удаления шлама с помощью шнеков, желонки и гидроразмыва не в полной мере соответствуют достигаемой производительности самого процесса погружения обсадных труб. Такие технологии при их реализации требуют дополнительных средств механизации, монтаж которых для очередного удаления поступившего в трубу грунта на продолжительное время прерывает процесс погружения, что существенно снижает производительность процесса бурения в целом, особенно при бурении горизонтальных технологических скважин.

В этой связи разработка новых научно обоснованных технических и технологических решений в области ударного бурения мягких осадочных горных пород актуальна, а решение задачи удаления шлама из погружаемой в массив обсадной трубы представляет значительный научный и практический интерес для проходки как горизонтальных, так и вертикальных скважин.

2. Научная новизна диссертации

1. Установлены закономерности изменения давления, необходимого для отрыва образующегося в процессе бурения керна от забоя, а также силы сопротивления его перемещения в трубе в зависимости от содержания глинистых частиц в массиве при одновременном статическом воздействии сжатого воздуха на керн и ударном воздействии на обсадную трубу.

2. Получена математическая модель взаимосвязи процессов ударного погружения трубы и формирования породного столбика керна внутри неё. Отличительной особенностью предложенной математической модели является учет упруго-пластичного контакта трубы с массивом и влияние ударного возмущения на анализируемую функцию давления в конечных элементах.

3. Получена квадратичная зависимость амплитуды затухания ударного импульса при погружении обсадной трубы в упруго-пластичный массив горной породы от расстояния, пройденного упругой волной по обсадной трубе, и толщины стенки этой трубы, которая позволяет прогнозировать величину углубки скважины под действием ударного импульса на заданной глубине.

4. Установлено, что скорость движения формируемого в процессе бурения керна не зависит от глубины погружения, а зависит от соотношения площадей проходного сечения обсадной трубы и канала для подачи сжатого воздуха.

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

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций доказаны результатами имитационных, лабораторных и опытно-производственных исследований, сходимостью расчетов с экспериментальными данными и воспроизводимостью полученных результатов.

4. Научные результаты, их ценность

1. Ударное воздействие на трубу, дополняющее статическое выдавливающее воздействие на породу сжатым воздухом, приводит к снижению до 85 % сил сопротивления при страгивании породного керна и до 70% давления, необходимого для его отделения. Эффект тем сильнее, чем меньше глинистых частиц в массиве. Эти закономерности отличаются от известных формой испытуемых образцов и особенностью сочетания силовых воздействий на систему.

2. При прочих равных условиях допустимая длина части породы, подлежащая отделению от призабойного участка и удалению, увеличивается с ростом диаметра погружаемой трубы и энергии ударов, воздействующих на нее. Полученная зависимость дает возможность определить рациональную периодичность операций по пневмотранспорту шлама из трубы.

3. При вертикальном ударном погружении обсадной трубы затухание амплитуды ударного импульса пропорционально квадрату расстояния, пройденного упругой волной по забиваемой трубе. Указанная закономерность необходима для корректного выбора источника ударных импульсов для погружения обсадной трубы на заданную глубину.

4. Расход сжатого воздуха для реализации выноса породного образца при заданной скорости его движения не зависит от глубины погружения и определяется соотношением поперечного сечения обсадной трубы к пропускной способности канала для подачи сжатого воздуха. Данное соотношение играет определяющую роль в реализации технологии.

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, в 13 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus, Web Of Science). Получено 3 патента и 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Применительно к разработанной технологии проходки скважин в мягких породах на основе математического описания протекающих процессов созданы расчетные программы, позволяющие для заданных условий определить рациональную периодичность удаления шлама и энергию удара, необходимую для погружения трубы в массив на требуемую глубину, а также расход сжатого

воздуха для эффективной реализации процесса выноса породного поршня и давление для его отрыва.

Предложенная технология ударного бурения мягких пород обсадными трубами с периодическим пневмотранспортом шлама обеспечивает снижение энергозатрат и времени технологических операций. Буровой комплекс на основе предложенной технологии имеет ряд преимуществ в сравнении с комплектом оборудования для реализации других способов бурения геологоразведочных, дегазационных и нефтегазовых скважин при проходке интервалов в слабых породах, а также горизонтальных скважин при бестраншейном строительстве коммуникаций.

6. Конкретные рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Разработанные в диссертационном исследовании технологические решения и рекомендации, направленные на обеспечение устойчивости стенок скважины и повышение производительности проходки, могут быть использованы ресурсодобывающими компаниями при установке стартовых кондукторов скважин различного назначения, геологоразведочными предприятиями при отборе проб в мягких породах и бурении скважин под заряды ВВ при проведении сейсморазведки в верхней части земной коры методом общей глубинной точки, а также производственными организациями, занимающимися бестраншейной прокладкой коммуникаций.

7. Замечания и вопросы по работе

В качестве замечаний следует отметить следующие:

1. Обзорная часть диссертации излишне перегружена подробными сведениями, не относящимися к теме исследований, например термомеханическое бурение (стр. 41 д.р.), шнековое бурение (стр. 44 д.р.), шарошечное бурение (стр. 45 д.р.) и т.п.

2. По логике построения структуры диссертационной работы раздел 1.3 «Выбор и обоснование технологии проходки горизонтальных и вертикальных выработок в осадочных горных породах» следовало бы поместить в главе 2.

3. При рассмотрении результатов исследований по влиянию диаметра трубы на предельную длину керна (рис.2.8 стр. 74 -75) следовало бы рассмотреть влияние состава бурового раствора (наличие ПАВ, антифрикционные добавки) или вводимых в состав воздушной среды тех же водных растворов при использовании дозаторов, на величину исследуемого показателя. Кроме того, при этих исследованиях следовало бы учесть изменение удельного контактного давления на керновый материал при различных диаметрах труб, что является более информативным параметром.

4. Рисунки 3.2-3.7 являются однотипными, их целесообразно было бы объединить в виде итоговой диаграммы, позволяющей оперативно для практических целей находить исследуемые параметры для различных условий (стр.116-121 д.р.).

5. Так как автор в своих исследованиях затрагивает многие технологические аспекты повышения эффективности бурения скважин различного целевого назначения, то следовало бы сформулировать требования непосредственно к буровому оборудованию, находящемуся на рынке буровых работ, с точки зрения реализации этих технологий.

6. Сложность геологического строения наносных отложений горных пород предопределяет наличие валунно-галечниковых отложений при существующих технологических особенностях тех, рекомендуемых автором исследований эти отложения могут служить непреодолимым препятствием для продолжения углубления проходки скважины. Автор не рассмотрел эти обстоятельства в своих исследованиях.

7. В разделе «Практическая и теоретическая значимость» (п. 1 реферата) представлен вывод о том, что соискателем обоснована перспективность создания комплекса технических средств для реализации предложенной автором

технологии для проводки скважин различного назначения, в том числе скважин на нефть и газ.

В настоящее время при строительстве скважин на нефть и газ, на шельфе и на суше, в Российской Федерации широко применяется способ забивки обсадных колон-направлений (диаметром 324 мм, 426 мм, 530 мм, 660 мм, 762 мм и др. на глубину 50-100 м) с последующим выбуриванием внутреннего пространства колонны традиционным способом бурения.

В работе соискателя не приводится сравнительный анализ технологических параметров и результатов традиционного способа забивки направлений при строительстве скважин на нефть и газ и рекомендуемой технологии забивки с продувкой воздухом. В связи с этим вывод об обоснованности применения рекомендуемой технологии для строительства скважин на нефть и газ (с учетом конструкций скважин и состава последующих после забивки направления работ) требует проработки.

8. Глава 4 диссертационной работы избыточно перегружена информацией о проведенной оценке себестоимости и экономической эффективности работ с применением рассматриваемой технологии. Изложена на 22 стр. (стр. 186-208).

8. Заключение по диссертации

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы и значимости выполненных автором исследований. В диссертационной работе Кондратенко Андрея Сергеевича решены актуальные задачи. Результаты работы содержат научную новизну и практическую ценности. Материал диссертационной работы изложен на понятном научном языке, разделы работы взаимосвязаны.

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 ее автор - Кондратенко Андрей Сергеевич - заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.1 «Технология и техника геологоразведочных работ».

Отзыв на диссертацию и автореферат Кондратенко Андрея Сергеевича обсужден и утвержден на заседании кафедры современных технологий бурения скважин Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе», протокол № 4 от 27 ноября 2023 г.

Председатель заседания

Профессор кафедры современных технологий бурения скважин Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»,
д.т.н., профессор



П.В. Овчинников

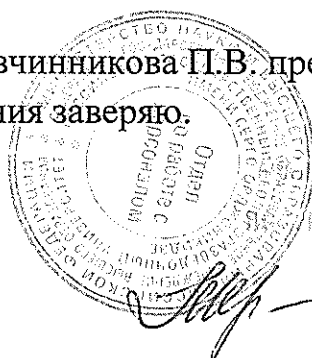
Секретарь заседания

Старший преподаватель кафедры современных технологий бурения скважин Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»,



А.С. Сырчина

Подпись Овчинникова П.В. председателя заседания и Сырчиной А.С., секретаря заседания заверяю.



30.11.2023

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»

Почтовый адрес: 117997, Москва ул. Миклухо-Маклая, д. 23

Официальный сайт в сети Интернет: <https://mgri.ru/>

e-mail: rektor@mgri.ru

Телефон: +7 (495) 255-15-10