

## ОТЗЫВ

**официального оппонента, доктора технических наук Лихушина Александра Михайловича 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.**

### **1. Актуальность темы диссертационной работы.**

Необходимость ремонта или прокладки инженерных коммуникаций на небольших глубинах в стеснённых условиях города и наличия на поверхности различных препятствий при прокладке трубопроводов различного назначения, автомобильных и железных дорог, строительстве и реконструкции зданий и сооружений, объем строительства которых в последние году неуклонно растет, а также извлечение метана из шахт потребовала поиск эффективных механизированных способов строительства горных выработок с минимальными затратами, с сохранением природного ландшафта и исключением техногенного воздействия на окружающую среду.

Одним из наиболее эффективных технологичных безопасных таких способов является бурение горизонтальных и вертикальных скважин. Поскольку бурение ведется на небольших глубинах, как правило, в терригенных породах, склонным к осыпям и обвалам, основной проблемой при этом является обеспечение устойчивости ствола скважины. Востребованному решению данной актуальной проблемы путем разработки адекватной технологии эффективной проводки скважины с использованием в качестве породоразрушающего инструмента открытый торец обсадной трубы и обеспечивающей предупреждение возникновения осложнений при ее строительстве посвящена диссертационная работа Кондратенко Андрея Сергеевича.

ОТЗЫВ  
ВХ. № 9-425 от 08.12.23  
АУ УС

## **2. Научная новизна диссертации**

1. Установлены зависимости давления, необходимого для отрыва породного поршня от забоя, и силы сопротивления его перемещения по трубе от дополнительного ударного воздействия на обсадную трубу и от содержания глинистых частиц в массиве. Установлено, что ударное воздействие на трубу приводит к снижению до 85 % сил сопротивления срабатыванию породного поршня и до 70 % давление его отрыва, причем эффект тем сильнее, чем меньше глинистых частиц в образце.

2. Создана математическая модель формирования породного внутритрубного поршня в процессе ударного погружения, учитывающая упруго-пластичный контакт трубы с массивом и влияние ударного возмущения на функцию давления в конечных элементах.

3. Аналитически установлена зависимость затухания ударного импульса, распространяющегося в вертикально забиваемый металлической трубе, от расстояния, пройденного упругой волной по ней. При этом амплитуда затухания прямо пропорциональна квадрату этого расстояния и обратно пропорциональна площади сечения трубы.

4. Установлено, что определенная фиксированная скорость пневмотранспорта породного поршня не зависит от глубины погружения, а определяется расходом сжатого воздуха, ограниченным пропускной способностью питающей магистрали, и внутренним диаметром обсадной трубы.

## **3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна**

На основании изучения диссертации, автореферата и публикаций автора по теме диссертации считаю, что научные положения, выводы и рекомендации достаточно обоснованы, поскольку базируются на анализе значительного

числа литературных и патентных источников (более 200), на достаточном объеме экспериментальных и теоретических исследований, на анализе полученных результатов с их апробацией в производственных условиях.

Основные результаты диссертации неоднократно обсуждались на различных научных конференциях и семинарах, что также подтверждает обоснованность и достоверность полученных в ходе выполнения исследований и разработок, результатов и, сформулированных на их основе, выводов.

Диссертационная работа содержит необходимые ссылки на используемые источники.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций также подтверждена адекватностью результатов экспериментальных и опытно-производственных исследований.

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

Полученные автором результаты и соответствующие им вышеуказанные положения являются новыми научными знаниями в области технологии и техники геологоразведочных работ, базируются на изучении и критическом анализе данных, ранее проведенных исследований отечественными и зарубежными специалистами, а также на основе собственных теоретических, экспериментальных исследований и стендовых испытаниях на опытно-производственных площадках. Новизна подтверждается получением трех патентов РФ и трех авторских свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ, а также отсутствием аналогов в научно-технической литературе и практике строительства горизонтальных и вертикальных скважин в грунтах.

Полученные автором результаты и соответствующие им положения являются существенным дополнением к теории и практике ударного бурения с пневмотранспортом шлама, т.к. базируются на изучении и критическом анализе данных ранее проведенных исследований другими специалистами, кото-

рый дополнен собственными теоретическими и экспериментальными исследованиями, в том числе с привлечением компьютерного моделирования процессов.

Результаты диссертационной работы опубликованы в 23 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**

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

Значение для теории и практики работы, выполненной Кондратенко Андреем Сергеевичем, заключается в возможности использования ее результатов научно-исследовательскими и проектными институтами при составлении рабочих проектов на строительство магистралей и трубопроводов различного назначения, на прокладку бестраншейных инженерных коммуникаций, при разработке инструкций, а также в возможности применения разработанной технологии ударного бурения скважин для экологической и производственной безопасности при отработке угольных месторождений.

Научное и практическое значение работы соискателя заключается в разработке и создании новых технологий и технических средств на основании изучения и критического осмысления существующего опыта бурения мягких пород и других технологий сооружения горных выработок.

Практическая ценность разработок подтверждена успешными результатами их внедрения на шахтах им. А. Д. Рубана и им. С. М. Кирова при бурении дегазационных скважин, а также в производственных организациях, занимающихся бестраншейной прокладкой коммуникаций, что нашло отражение в актах опытно-промышленных испытаний от 26 августа 2017 г., 17 июля 2019 г., приведённых в приложениях к диссертации.

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

Полученные в ходе выполнения исследований и выводы диссертации, включая разработанную технологию ударного бурения мягких пород обсадными трубами с периодическим пневмотранспортом шлама, могут быть использованы при проектировании строительства магистралей, трубопроводов различного назначения, при разработке инструкций, а также в возможности применения разработанной технологии ударного бурения при проводке верхних интервалов дегазационных скважин при разработке угольных шахт.

## **7. Замечания и вопросы по работе**

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

1. В первой главе, где приводится обзор и анализ способов и технических средств проходки вертикальных скважин в осадочных горных породах, приводятся иногда общеизвестные понятия типа «скважина», «устье скважины», «забой» и т. д. вместе с тем, недостаточно внимания уделено зарубежным технологиям

2. Следует отметить, что материал, представленный в главах 2,3 и 5, недостаточно структурирован, что затрудняет его прочтение и возможность оценки. Непонятно, что является разработкой соискателя, а что результатом работ предшественников. Например, «для количественной оценки степени заполнения грунтом внутренней полости трубы введен безразмерный параметр

— коэффициент заполнения  $\delta$ ». Не понятно, кем введен. Вероятно, уместнее было поместить часть материала в первую обзорную главу, где отметить, что сделано и что не сделано предшественниками, после чего сформулировать предстоящие задачи исследований.

3. При изложении экспериментальной части диссертации не везде имеется четко выделенная программа проведения лабораторных исследований и стендовых испытаний с полным описанием оборудования (класс точности, приборная погрешность измерений т.д.), последовательности измерений, обоснования их количества и т.д. Не указано, где и кем изготовлено экспериментальное оборудование. Не все полученные результаты обрабатывались методами математической статистики, результаты измерений представлены без доверительного интервала, что снижает их достоверность.

4. К сожалению, в работе соискатель не обосновывает использование макета (стенда) теорией подобия, что ущемляет достоверность (общность) полученных результатов. Не приводятся коэффициенты подобия, с помощью которых полученные на макете результаты должны пересчитываться на натуру. Это обстоятельство не позволяет транспортировать полученные в ходе эксперимента результаты на натуральный объект (горную выработку), то есть результаты являются качественными, и судить о них можно в категориях «хуже – лучше» или «больше-меньше».

5. Например, при проведении лабораторных исследований без должного обоснования в качестве образцов использовались три типа грунтов, отличающиеся процентным содержанием глинистых частиц в своем составе. Аналогично не обоснованы диаметры обсадных труб в экспериментах.

6. При математическом моделировании не приводятся принятые допущения, с чего обычно начинаются любые расчеты, например, при взаимодействии обсадной трубы и массива не учитываются параметры вибрационного воздействия.

7. В диссертации есть выражение «полноразмерная модель», чем

она отличается от натурального объекта?

8. В диссертации предлагается использовать ударное погружение с возбуждением колебаний трубы для более эффективной транспортировки шлама. Как при этом изменятся свойства пород, что не показано в работе.

Указанные замечания не снижают значимость полученных автором результатов и предлагаемых рекомендаций, а также 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.

## **9. Заключение по диссертации**

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, текст работы изложен понятным технически грамотным языком, полученные результаты проиллюстрированы соответствующими графическими и табличными материалами. Название диссертации соответствует ее содержанию.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, достаточно полно изложены в открытой печати.

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 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».

Официальный оппонент, главный научный сотрудник центра технологий строительства и ремонта скважин ООО "Газпром ВНИИГАЗ", доктор технических наук



Александр  
Михайлович  
Лихушин

30.11.2023г.

**Контактная информация:**

Адрес: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий - Газпром ВНИИГАЗ» 142717, Московская обл., Ленинский район, сельское поселение Развилковское, поселок Развилка, Ул. Газовиков, владение 15, строение 1  
Тел.: +7498 657 4228  
E-mail: [A\\_Likhushin\\_@vniigaz.gazprom.ru](mailto:A_Likhushin@vniigaz.gazprom.ru)