

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Симонянца Сергея Липаритовича на диссертационную работу Сафрайдер Алины Ильдаровны на тему «Совершенствование технических средств проходки скважин на основе применения технологии интенсивной пластической деформации материалов бурильных труб», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин (Технические науки), 2.6.17. Материаловедение (Технические науки)

Диссертационная работа Сафрайдер Алины Ильдаровны на тему «Совершенствование технических средств проходки скважин на основе применения технологии интенсивной пластической деформации материалов бурильных труб» выполнена на кафедре «Бурение нефтяных и газовых скважин» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет». Работа состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы, включающего 148 наименований, и приложения. Объем работы составляет 152 страницы машинописного текста и содержит 26 таблиц и 43 рисунка.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена значительным ростом за последние годы относительного объема горизонтального бурения нефтегазовых скважин, в том числе с большими отходами от вертикали. Одной из важных проблем является совершенствование компоновок низа бурильной колонны (КНБК) путем повышения механических свойств, коррозионной стойкости и износостойкости материала бурильных труб. Применение упрочнённых алюминиевых (легкосплавных) бурильных труб позволяет осуществлять бурение горизонтальных скважин большой протяженности с меньшими потерями на трение, а также эффективную очистку ствола скважины от выбуренной породы. Поэтому тема диссертационной работы Сафрайдер А.И., посвященная увеличению работоспособности КНБК для проводки горизонтальных скважин посредством применения алюминиевых бурильных

труб с повышенными механическими характеристиками и снижения коррозионной активности буровой промывочной жидкости, является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы в достаточной степени обоснованы и правильно сформулированы. В первой главе на основании выполненного научно-литературного обзора сформулированы основная цель и задачи исследований. Во второй главе приводится теоретическое обоснование используемых методик. Большое место уделено описанию моделей работы бурильной колонны на основе системных расчетов, а также методам исследования механических свойств легкосплавных бурильных труб. Предложена математическая модель выбора рациональной компоновки бурильной колонны с использованием легкосплавных бурильных труб с улучшенными механическими, триботехническими свойствами и повышенной коррозионной стойкостью. Согласно проведенным расчетам, комбинированная бурильная колонна, включающая легкосплавные трубы, может обеспечить возможность строительства скважин с увеличенным горизонтальным отходом от вертикали и с повышением коэффициента запаса прочности до 22 %.

В работе предложен способ и средства улучшения механических свойств, коррозионной стойкости и износостойкости алюминиевых сплавов за счет реализации метода интенсивной пластической деформации, а также приводятся результаты исследования свойств буровых промывочных жидкостей и материалов, применяемых для улучшения эксплуатационных характеристик бурильного инструмента. Экспериментально подтверждены возможность и перспективность использования метода интенсивной пластической деформации с целью повышения механических свойств алюминиевых сплавов и их коррозионной стойкости. Показано, что уменьшение размера зерна сплава Д16Т в 40 раз приводит к росту твердости

материала на 11,6% и предела текучести на 11,5%, что обеспечит существенное увеличение ресурса легкосплавных труб при бурении скважин со сложным профилем. При этом верхний предел pH контактирующей с алюминиевым сплавом буровой промывочной жидкости может быть увеличен до 11. При таких значениях pH скорость коррозии металла алюминиевых труб, не прошедших обработку интенсивной пластической деформацией, в 2 раза выше.

Достоверность и новизна результатов исследования

Достоверность полученных результатов основана на использовании апробированных и оригинальных методик экспериментальных исследований на стендовых установках, прошедших государственную аттестацию, применении численных методов расчета и лицензированных программных продуктов Landmark (Wellplan, Compass), сертифицированных по ГОСТ и стандартам API. Полученные показатели обрабатывались с использованием современных статистических методик планирования и обработки экспериментальных данных.

Автором предложена усовершенствованная математическая модель для расчета комбинированной бурильной колонны, состоящей из стальных труб на вертикальном и криволинейном участках скважины и легкосплавных труб на горизонтальном участке, которая на основании аналитических решений позволила показать, что коэффициент запаса прочности данной конструкции может быть увеличен на 22 % при условии повышения механических свойств легкосплавных труб в среднем на 10 %, снижения скорости изнашивания на 15 % и уменьшения скорости коррозии металла в 2 раза.

Экспериментально установлено, что значения характеристик механических свойств, износостойкости и коррозионной стойкости алюминиевых сплавов, полученных посредством их обработки методом интенсивной пластической деформации, соответствуют расчетным величинам. В сплаве Д16Т и алюминиево-литиевых сплавах 1420, 1421 и 1460 в результате сверхпластической деформации формируются

мелкозернистая и субмикроструктурная структуры, которые обеспечивают существенное упрочнение этих сплавов с одновременным ростом их износостойкости и коррозионной стойкости. Формирование таких свойств у материалов легкосплавных труб при проведении интенсивной пластической деформации служит доказательной базой перспективности их использования для замены обычных алюминиевых труб на горизонтальных участках скважины.

Значимость для науки и практики полученных результатов заключается в создании корректной математической модели для расчета комбинированной буровой колонны в случае, когда на горизонтальном участке скважины могут использоваться алюминиевые трубы из упрочненных методом интенсивной пластической деформации материалов, а также в экспериментальном обосновании формирования в них при этом мелкозернистой и субмикроструктурной структуры, обеспечивающих преимущество по ряду характеристик над применяемыми алюминиевыми трубами.

Автором разработана методика определения механических, триботехнических свойств и коррозионной стойкости алюминиевого сплава после интенсивной пластической деформации, которая рекомендована к применению в АО «Арконик СМЗ» (г. Самара) и АО «ССК» (г. Москва) в процессах изготовления и применения легкосплавных труб и трубных заготовок.

Результаты проведенных исследований используются в учебном процессе кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» при выполнении лабораторных и научно-исследовательских работ.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты диссертации могут быть использованы в качестве методических и технологических рекомендаций производственным

предприятиям при выборе оптимальных компоновок бурильной колонны, состоящей из стальных и легкосплавных труб.

Отдельные положения диссертации могут быть рекомендованы для выполнения учебных работ студентов нефтегазовых вузов по дисциплинам «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» и «Буровое оборудование».

Оценка содержания диссертации, ее оформления и завершенности

Во введении раскрываются актуальность исследования, цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы. В первой главе диссертации представлен обзор исследований в области повышения эксплуатационных свойств легкосплавных бурильных труб. Приводится достаточно подробное описание работ других авторов. Показаны преимущества и недостатки использования легкосплавных бурильных труб. Рассмотрены результаты исследований материалов труб – алюминиевых сплавов, а также работы отечественных и зарубежных ученых по упрочнению алюминиевых сплавов, внедрению новых методик получения высокопрочных материалов бурильных труб, улучшающих их износостойкость и коррозионную стойкость. Показано, что одним из эффективных способов получения высокопрочного состояния материала труб является измельчение структуры зерна до субмикроструктурных и нанокристаллических величин в композиционных и механически легированных сплавах с помощью интенсивной пластической деформации. Вторая глава посвящена обоснованию методик исследования свойств алюминиевых сплавов. Представлены решения задач на основе моделирования и построения математической модели. Автором предложены начальные и граничные условия, отличающиеся эффективными коэффициентами трения с соответствующими внешними диаметрами колонн и коэффициентами трения при не вращающейся колонне для криволинейного и горизонтального участков. Полученные уравнения позволяют решать практические задачи по определению осевой нагрузки на забой и момента

вращения при роторном бурении скважин с горизонтальным окончанием. В третьей главе приведены результаты испытаний образцов алюминиевых сплавов на триботехнические, механические и коррозионные свойства в различных буровых промывочных жидкостях. Подобрана рецептура смазывающего реагента бурового раствора, выбранного для пары трения «легкосплавные бурильные трубы - обсадная колонна». Определение оптимального компонентного состава смазочной добавки осуществлялось методом планирования эксперимента. В четвёртой главе, на основе ранее полученных результатов, определена предполагаемая экономическая эффективность от внедрения технологии комбинирования компоновки бурильной колонны. Также представлена методика определения механических, триботехнических свойств и коррозионной стойкости алюминиевого сплава после интенсивной пластической деформации на основе соглашения о научно-техническом сотрудничестве, что является практическим выходом диссертационной работы. В заключении представлены основные выводы диссертации.

В целом диссертация оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011. Текст работы отличается целостностью изложения, написан понятным грамотным языком в логически связанном стиле. Иллюстрации и таблицы дополняют восприятие текста. Каждая глава заканчивается логическими выводами. Список использованной литературы содержит 148 наименований работ отечественных и зарубежных авторов. В приложении работы приводится копия соглашения о сотрудничестве, подтверждающего внедрение результатов диссертации.

Апробация и публикация результатов исследований

Основные результаты, полученные при исследованиях, докладывались в 2015 – 2019 гг. на шести международных и региональных научно-технических конференциях. По результатам работы опубликовано 18 научных трудов, в том числе 4 статьи - в российских периодических изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки РФ и 3 статьи - в

журналах, включенных в международные базы данных SCOPUS и Web of Science. Получен патент РФ на изобретение. Опубликованные работы в полной мере отражают основное содержание диссертации.

В автореферате диссертации изложены актуальность темы, цель и задачи работы, научные положения, выносимые на защиту, показана достоверность результатов, их научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Автореферат полностью отражает основное содержание диссертационной работы.

Замечания по диссертации и автореферату

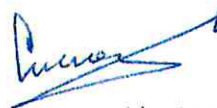
1. Для исследований механических и триботехнических свойств, а также коррозионной стойкости в различных промывочных жидкостях в качестве модельных материалов в работе выбраны образцы из промышленных алюминиево-литиевых сплавов 1420, 1421, 1460. Однако для проведения испытаний было бы целесообразно также взять образцы из сплавов Д16Т и 1953Т1, так как именно они применяются для изготовления легкосплавных бурильных труб.
2. В разделе 2.1 показана теоретическая применимость комбинированной колонны. Однако комбинирование бурильных стальных и легкосплавных труб известно с 70-х годов прошлого века. В чем особенность рассматриваемого случая? Каким образом предложенная модель была подтверждена расчетами в «WellPlan»?
3. Принятие в качестве критерия оценки работоспособности различных компоновок бурильной колонны коэффициента запаса прочности вполне допустимо, однако главным преимуществом комбинированной колонны является возможность достижения максимальной длины горизонтального участка скважины.
4. Расчет предполагаемого экономического эффекта от применения комбинированной бурильной колонны не следовало выделять в отдельную 4-ю главу диссертации из-за малого объема материала (всего 5 страниц).

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы, а носят рекомендательный характер.

Заключение

Диссертация Сафрайдер Алины Ильдаровны на тему «Совершенствование технических средств проходки скважин на основе применения технологии интенсивной пластической деформации материалов бурильных труб» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин и 2.6.17. Материаловедение является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технико-технологические решения и разработки, позволяющие осуществить выбор оптимальной компоновки комбинированной бурильной колонны, состоящей из стальных и легкосплавных бурильных труб для обеспечения эффективного бурения скважин с увеличенным горизонтальным отходом ствола от вертикали, имеющие существенное значение для развития нефтегазовой отрасли нашей страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор Сафрайдер Алина Ильдаровна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин и 2.6.17. Материаловедение.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор



С.Л. Симонянц

22.11.2021г

Симонянц Сергей Липаритович - доктор технических наук, профессор, профессор кафедры бурения нефтяных и газовых скважин ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина».

Научная специальность: 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Адрес: 119991, Москва, Ленинский пр., д. 65, корп. 1, кафедра бурения.

Тел.: +7 499 507 8358

Е-mail:



РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина
начальник отдела кадров
Ю.Е. Ширяев