

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу и
автореферат Грузкова Игоря Викторовича на тему
«Использование бейнитных структур в производстве труб
нефтяного сортамента», представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17.
Материаловедение**

Актуальность темы диссертационной работы. в настоящее время проблема достижения необходимой эксплуатационной надежности нефтепромысловых трубопроводов все еще остается достаточно актуальной. Данная ситуация объясняется растущей коррозионной активностью сред, связанных с нефтедобычей. Это происходит из-за истощения существующих месторождений и разработки новых, расположенных на значительных глубинах с высоким содержанием углекислого газа. Кроме того, применение усиленных методов добычи, включая закачку воды и жидкого углекислого газа в пласты, также усиливает коррозионные процессы, что негативно влияет на надежность оборудования. Необходимы инновационные подходы по разработке и производству сталей, которые будут обладать повышенной эффективностью в условиях нефтедобычи. В этой связи диссертационная работа Грузкова И.В., посвященная вопросам повышения надежности и работоспособности нефтедобывающего и нефтетранспортирующего оборудования представляет, как научный, так и практический интерес.

Структура, объем, форма изложения диссертации и автореферата. Представленная на отзыв диссертация состоит из введения, пяти глав и списка источников литературы в количестве 146 наименований. Работа содержит 120 страницы основного текста, 48 рисунка, 13 таблиц и 1 приложение. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям и ГОСТ Р 7.0.11 - 2011. Текст диссертации написан грамотно, на высоком научном уровне и убедительно аргументирован. Содержание диссертации оснащено качественным иллюстративным материалом. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

По материалам диссертации опубликовано 13 печатных работ, из них 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 2 - в изданиях, индексируемых базой данных Scopus. В статьях достаточно полно отражено содержание диссертации. Обсуждение полученных результатов также происходило в рамках международных, так и представительных российских специализированных конференций.

Краткое содержание работы. Во введении дана общая характеристика работы: ее актуальность, основные цели и задачи, научная новизна и практическая значимость полученных результатов, а также положения, выносимые на защиту. Приведена информация об апробации работы, публикациях автора и объеме диссертации.

ФГБОУ ВО "СамГТУ"	
"03" 12.2024г.	
Вход. №	8/м

С отзывом ознакомлен 03.12.2024г. 

В первой главе проведен литературный обзор по теме диссертационной работы. Изложены концепции, касающиеся классификаций и механизмов коррозионного разрушения труб, применяемых в нефтегазопроводах, работающих в агрессивных условиях нефтяной добычи. Показано, что переход на стали с бейнитной закаливаемостью существенно повысило прочностные показатели, сохраняя при этом высокую пластичность.

Во второй главе указаны объекты и методы исследований, а также оборудование, применяемое в ходе испытаний.

В третьей главе описывается проведение промысловых испытаний. Для проведения ОПИ на участке действующего нефтепровода Приобского месторождения Западной Сибири был создан опытный полигон, состоящий из труб марок 09Г2С, 13ХФА и 08ХМФА соединенных между собой фланцами. Результаты исследований показали, что после двух лет эксплуатации в агрессивных средах, содержащих углекислый газ и ионы хлора наибольшую стойкость к углекислотной коррозии имеет сталь 08ХМФА. Хуже всего показали себя трубы из стали 09Г2С, которые имеют наибольшую скорость коррозии.

Четвертая глава посвящена детальному анализу эволюции структуры и изменения свойств низкоуглеродистой низколегированной стали 08ХФА в процессе отпуска. В данной работе было определено, что изменения в структурном состоянии бескарбидного речного бейнита в зависимости от температуры отпуска происходят в определенной последовательности: непревращенный аустенит исчезает при 200°C; при 300°C начинают образовываться первые игольчатые карбиды железа; в диапазоне температур отпуска 400-500°C образуются цепочки карбидных включений вдоль границ бейнитных реек. Снижаются остаточные напряжения 3-го рода, происходят процессы полигонизации; отпуск 600°C приводит к уменьшению прочности из-за процессов рекристаллизации. Отпуск свыше 700°C приводит к вторичной рекристаллизации и аномальному росту зерна.

В пятой главе представлены результаты исследований по выбору оптимального состава и структурного состояния, обеспечивающего сочетание высоких механических и коррозионных свойств. Для получения нефтегазопроводных труб группы прочности К60 предложено использовать стали 08ХФА, 08ХМФА и 05ХГБ. Для данных сталей разработаны режимы термической обработки. Для получения обсадных труб группы прочности К55 в соответствии со стандартом API 5СТ рекомендуется использование сталей 05ХГБ и 08ХМФА учитывая указанные режимы термической обработки: для стали 05ХГБ закалка выше $A_{с3}$ в воду, для стали 08ХМФА закалка из МКИ (830-860°C) + отпуск 500-550°C.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы диссертационной работы

Научная новизна и научная значимость работы.

1. Расширены представления о механизмах коррозионных повреждений при сравнительных промысловых испытаниях труб: возможности образования интенсивных локальных коррозионных

повреждение, вызванное хлорид-ионами, сосредоточенными на границе раздела «металл - продукты коррозии»; появления «червоточной» коррозии, конфигурация которой представляет совокупность многочисленных ответвлений и хаотично-расположенных каналов сложной формы.

2. Сопоставлены закономерности изменения структуры, механических и коррозионных свойств низкоуглеродистых низколегированных сталей с ростом температуры отпуска. Показано, что при температуре отпуска 200°C исчезает непревращенный аустенит, а стойкость к углекислотной коррозии речного бескарбидного малоуглеродистого бейнита для сталей 08ХФА, 08ХМФА и 05ХГБ практически не зависит от температуры отпуска.
3. Установлено соотношение между бейнитной и ферритной составляющими в исследуемых сталях, необходимое для достижения высоких прочностных и пластических характеристик (при обеспечении различий между значениями характеристик прочности $\sigma_B - \sigma_T > 103$ МПа, согласно стандарту К55 по API 5СТ).

Практическая значимость результатов работы.

Предложена упрощенная технология термической обработки (закалка и средний отпуск), обеспечивающая значительное улучшение прочности труб из низкоуглеродистых и низколегированных сталей при сохранении их коррозионной стойкости. Разработаны режимы термической обработки, позволяющие выполнить требования класса прочности К55 по стандарту API 5СТ для обсадных труб из низкоуглеродистых низколегированных сталей. Результаты работ нашли практическое применение в условиях ООО «ИТ-Сервис» (акт внедрения от 22.02.2024 г.)

Обоснованность и достоверность результатов. Достоверность диссертационной работы обеспечена не только корректностью поставленных задач, но и применением проверенных экспериментальных методов, сходимостью результатов, полученных при промысловых и лабораторных исследованиях, а также обоснованностью используемых приближений и соответствием результатов теоретического анализа уже имеющимся экспериментальным данным.

Соответствие содержания работы указанной специальности.

Тема диссертационной работы Грузкова Игоря Викторовича и ее содержание полностью соответствуют паспорту специальности 2.6.17. Материаловедение, отрасль науки – технические науки, пунктам №2, 3, 4, 5, 10:

Замечания и рекомендации по диссертационной работе

1. В работе можно было уделить большее внимание фрактографическому анализу. Это позволило бы получить полезную информацию об изменениях вязкости исследуемых сталей, в частности, в процессе эволюции структуры в интервале температур отпуска;

2. Анализ микроструктуры сталей позволил установить оптимальное соотношение феррита и бейнита, обеспечивающий необходимый комплекс

свойств. Однако на их изображениях (например, рис. 5.11) наблюдается различие в геометрии строения отдельных структурных составляющих (размеры, форма, особенности размещения), не вполне ясно, в какой мере этот фактор является критическим в формировании заданного уровня свойств;

3. Из таблиц результатов определения механических свойств (например, табл. 5.4) не всегда понятно, насколько уровень получаемых свойств (прочности и пластичности) однороден в пределах того или иного режима термической обработки.

Отмеченные отдельные замечания не снижают общего положительного впечатления о диссертационной работе Грузкова Игоря Викторовича.

Заключение. В целом, представленная к защите диссертация является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, по актуальности решаемых задач, научной новизне и значимости основных выводов и положений, практической значимости достигнутых результатов соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г., а ее автор **Грузков Игорь Викторович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. **Материаловедение.**

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Официальный оппонент,

Профессор,

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» 119049, Москва, Ленинский проспект, д. 4, стр. 1

Доктор технических наук по специальности

05.16.01 – материаловедение и термическая обработка металлов,

профессор,

Электронная почта: avkudrya@misis.ru

Тел.: 8-495-638-46-86

Кудря Александр Викторович

29.11.2024



ПОДПИСЬ Кудря А.В. ЗАВЕРЯЮ
ректор по безопасности
общим вопросам
ИТУ МИСИИ И.М. Исаев