

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Масляковой Анастасии Алексеевны
«Влияние легирования и термической обработки на прочность и коррозионную стойкость сталей Fe-Mn-Si в CO₂-содержащих нефтепромысловых средах»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
Специальности 2.6.17 - Материаловедение

Диссертационная работа Масляковой А.А. посвящена актуальной проблеме разработки и выбора материалов для производства труб, обладающих достаточной коррозионной стойкостью в средах, содержащих CO₂. Данная задача реализуется в рамках повышение коррозионной стойкости бесшовных нефтепромысловых труб из широко применяемой марки стали 09Г2С системы легирования «Fe-Mn-Si» в CO₂-содержащих средах путем усовершенствования ее химического состава и последующей термической обработки. Несмотря на большой объем исследований по коррозионно-механическому разрушению оборудования в нефедобывающей промышленности, проблема коррозии металлических изделий в отрасли является основной причиной (почти в ≈ 70 % случаев) выхода из строя металлоконструкций и наносит значительные экономический ущерб из-за потери до 30 % металла, простояния оборудования, расходов на проведение ремонтных работ и устранения неблагоприятных экологических последствий коррозионных повреждений. К одному из наиболее распространенных видов коррозионного разрушения нефтепромыслового оборудования можно отнести углекислотную коррозию, обусловленную повышенным содержанием в водной фазе растворенного углекислого газа, кислорода и бикарбонатных ионов. Вопрос повышения стойкости используемых материалов к углекислотной коррозии в настоящее время остается актуальным. В данной работе установлено, что причиной развития язвенных поражений трубной стали системы легирования «Fe-Mn-Si» является углекислотная коррозия даже при низком парциальном значении CO₂. Предложено использовать комплексное легирование стали, которое за счет синергетического эффекта позволяет заменить дорогостоящие легирующие элементы, снизить себестоимость стали, повысить механические и коррозионные свойства. Выявлено, что незначительные добавки хрома (0,4 масс %) и циркония (0,02 масс %), а также снижение концентрации углерода (до 0,06 масс %) и марганца (до 0,4 масс %) для

сталей системы легирования «Fe-Mn-Si» позволяют получить материалы со стойкостью к общей коррозии в СО₂-содержащей среде на уровне материалов с содержанием Cr ~ 1% (системы легирования «Fe-Cr-V»). На основе этих результатов обоснован усовершенствованный марочный состав стали 09Г2С с повышенной коррозионной стойкостью в СО₂-содержащей среде. Показано, что стойкость к общей коррозии в СО₂-содержащей среде зависит также от вида термической обработки трубной стали. Осуществлен выбор оптимального вида термической обработки стали усовершенствованного марочного состава, обеспечивающего сталь необходимыми прочностными и коррозионными характеристиками.

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях: 3-я Международная научно-техническая конференция «Коррозия в нефтяной и газовой промышленности» Самара, 2018 г.; 4-ая Международная научно-техническая конференция «Коррозия в нефтяной и газовой промышленности» Самара, 2019 г.; 4-ая Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Молодежь и системная модернизация страны» Курск, 2019 г., 4-ая Международная научно-практическая конференция «Современные материалы, техника и технологии» Курск, 2020 г.; 2-я Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция «Современные проблемы материаловедения» Липецк, 2021 г.; 16-я Международная научно-техническая конференция «Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации» Курск, 2021 г.; Международная научно-техническая конференция «International conference on Industrial Engineering» Сочи, 2021 г.

В работе использован комплексный подход к рассмотрению проблематики воздействия СО₂-содержащих сред на углеродистые стали систем легирования «Fe-Mn-Si» и «Fe-Cr-V» нефтепромысловых бесшовных труб, определены причины способствующие возникновению и развитию углекислотной коррозии, разработан модифицированный состав стали, подобран оптимальный режим термообработки, улучшающий ее физико-механические и химические свойства, что позволило

автору получить оригинальные и достоверные результаты, имеющие перспективы использования при строительстве и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли.

Результаты, изложенные в диссертационной работе, опубликованы в 7 печатных работах, в том числе 1 статья в журнале, входящем в базы данных Scopus, 2 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

К достоинствам работы можно отнести:

1. Результаты проведенных исследований предложенного усовершенствованного марочного состава стали 09Г2С имеют практическое применения и могут быть использованы для производства бесшовных нефтепромысловых труб с повышенной стойкостью в СО₂-содержащих средах.
2. Привлечение внимания к процессу воздействия СО₂-содержащих сред на углеродистые стали как к не менее опасному процессу, чем воздействие H₂S - содержащих сред. Обоснование необходимости применения специальных сталей способных выдерживать подобное воздействие, а не только использование увеличения толщины стенки трубы как основного способа компенсации воздействия СО₂.

К недостаткам работы можно отнести:

1. В работе не отражен состав СО₂ - содержащей среде, применяемой для проведения испытаний образцов и условия проведения испытаний.
2. Экспериментальная сталь, полученная на базе углеродистой стали 09Г2С, отличается от «материнского» состава в значительной мере, что может служить основанием для рассуждений о разработке новой марке стали 06ГСЦ (маркировка предварительная) класса прочности не ниже K52.
3. Рассмотрение использования экспериментальной стали как усовершенствованного аналога стали 09Г2С не закончено, в связи с отсутствием сравнения ударной вязкости при отрицательных температурах для данных сталей, широта применения которых обусловлена использованием в регионах с температурой до минус 60 °С.

Диссертационное исследование представляет собой содержательную научную работу, обладающую новизной и возможностью практического

применения, вносящую значительный вклад в развитие теории и практики обеспечения безопасности эксплуатации нефтепромысловых трубопроводов, транспортирующих СО₂-содержащие среды. По объему полученных результатов и научной значимости диссертация соответствует требованиям, предъявляемым Минобрнауки и ВАК РФ, а ее автор Маслякова Анастасия Алексеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (05.16.09 - Материаловедение (машиностроение) по пунктам: 1. Теоретические и экспериментальные исследования фундаментальных связей состава и структуры материалов с комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств с целью обеспечения надежности и долговечности материалов и изделий. 9. Разработка способов повышения коррозионной стойкости материалов в различных условиях эксплуатации.

Согласны на обработку своих персональных данных.

Начальник отдела металлоконструкций и
прочностных расчетов
АО «Институт по проектированию
и исследовательским работам
в нефтяной промышленности
«Гипровостокнефть»



Михаил Александрович Юдаков

Тел.: +7 (846) 276-24-07, e-mail: Mikhail.Yudakov@Giprovostokneft.Ru

Заместитель главного инженера –
начальник управления проектных работ
АО «Институт по проектированию
и исследовательским работам
в нефтяной промышленности
«Гипровостокнефть»,

кандидат технических наук (01.04.17 –
Химическая физика, горение и взрывы
физика экстремальных состояний и явлений в газах и твердом теле)
(автора)

Владимир Владимирович Яценко

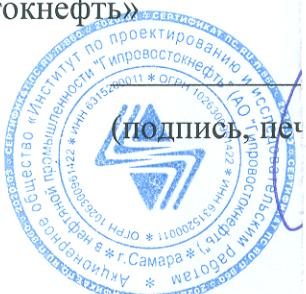
Телефон: +7 (846) 276-26-34, e-mail: Vladimir.Yatsenko@Giprovostokneft.Ru

Адрес: 443041, г. Самара, ул. Красноармейская, д. 93

09.08.2022 г.

Подписи М.А. Юдакова и В.В. Яценко заверяю.

Генеральный директор
АО «Институт по проектированию
и исследовательским работам
в нефтяной промышленности
«Гипровостокнефть»



Николаевич Тепляков