

Государственный контракт № 14.740.11.1186 от 14 июня 2011 г.  
«Ингибиторы серии «ИНКОРГ АЗ» как новые полифункциональные  
замедлители сероводородной, углекислотной коррозии и  
наводороживания углеродистой стали».

Несмотря на огромный массив данных, накопленных в научных учреждениях и касающихся практики применения ингибиторов и механизма их действия в условиях добычи, транспорта, переработки и хранения нефти и газа, использование их для проведения ингибиторной защиты затруднено, т.к. вся эта информация рассредоточена в различных публикациях. Непременное условие проведения эффективной политики в области ингибиторной защиты — выработка научно обоснованного подхода к тестированию и выбору реагентов применительно к конкретным условиям.

Одним из ключевых аспектов разработки такого подхода в существующих условиях является оценка эффективности ингибирующего действия того или иного товарного продукта в соответствии с концепцией «универсальности» действия замедлителей коррозии.

Для успешного достижения цели данного проекта на начальном теоретическом этапе был проведен анализ научно-информационных источников на предмет исследования проблемы коррозии оборудования в технологических средах нефтегазового комплекса, насыщенных сероводородом и углекислым газом. Данное исследование позволило определить роль сероводорода и углекислого газа в разрушении стальных конструкций в технологических средах нефтегазового комплекса, а также установить механизм действия данных коррозионно-активных веществ и выявить используемые в настоящее время критерии ингибирования.

Сопоставление данных, полученных при анализе научно-информационных источников и в ходе эксперимента, привело к следующим результатам:

1) Подтверждена многократно описанная в научной литературе коррозионная агрессивность технологических сред, насыщенных сероводородом и углекислым газом.

2) Показано, что исследуемые ингибиторы, в состав которых входят амины, имидазолины и четвертичные аммониевые соединения, являются эффективными ингибиторами сероводородно-углекислотной коррозии стали. Таким образом, подтверждены литературные данные о высокой эффективности этих соединений для борьбы с указанными видами коррозии.

3) В соответствии с выбранными на основе анализа научно-информационных источников критериями, проведена оценка скоростей коррозии и величин защитного эффекта исследуемых составов серии «ИНКОРГА3». Экспериментально, по результатам гравиметрических испытаний, доказана их высокая эффективность в модельных пластовых водах, насыщенных сероводородом и углекислым газом. Данные гравиметрии подтверждены данными поляризационных и импедансных измерений.

4) Проведена оценка универсальности действия ингибиторов в соответствии с приведенным выше критерием. Показана их высокая эффективность в борьбе с микробиологической коррозией, вызванной активностью СРБ, и наводороживанием стали.

5) С учетом критериев, предъявляемых нефтегазовыми компаниями, ингибиторы серии «ИНКОРГА3» рекомендованы к дальнейшей оптимизации и использованию в технологических средах нефтегазового комплекса. Оптимальная концентрация, по результатам наших исследований, составляет 200 мг/л.

6) Сопоставление действия исследованных нами ингибиторов с описанными в литературе аналогами позволяет оговорить о не меньшей эффективности композиций «ИНКОРГА3», что, учитывая их более низкую стоимость (на 5000-7000 руб. за тонну) делает их еще более привлекательными для потребителя.

Помимо несомненной практической направленности, результаты данного исследования могут быть использованы при разработке и усовершенствовании уже существующих методических пособий и лекционных курсов по ингибированию сероводородной и углекислотной коррозии. Использованные методики могут быть внедрены в учебный процесс на лабораторных практикумах по специальности «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» с целью ознакомления студентов с применяемыми в настоящий момент способами исследования коррозионного процесса, ингибиторной эффективности и формирования у них навыков работы с соответствующими приборами.

Согласно плану данной научно-исследовательской работы проведены патентные исследования на предмет выявления запатентованных ингибиторов коррозии в технологических средах нефтегазового комплекса и рекомендаций по их внедрению.

Анализ современной патентной литературы показывает, что разработчики ингибиторов стараются производить замедлители, эффективные по отношению к сероводородной, углекислотной и микробиологической коррозии, что соответствует современным представлениям о многофункциональности или универсальности действия ингибиторов. Выявлено, что разработка и изучение ингибиторов коррозии в технологических средах нефтегазового комплекса, обладающих универсальными свойствами, остается актуальной задачей для современных коррозионистов, так как количество качественных отечественных продуктов данного типа не может обеспечить потребности рынка и не позволяет преодолеть зависимость нефтегазовой отрасли от импортных продуктов.

Результаты теоретического анализа научно-информационных источников, патентных исследований и полученные в ходе работы над данным проектом экспериментальные результаты представлены в виде 4 отчетов по соответствующим этапам. Они стали основой для 3 статей, опубликованных в высокорейтинговых российских журналах из списка ВАК.

Таким образом, цель реализации данного проекта достигнута, и поставленные задачи выполнены полностью в соответствии с требованиями госконтракта.

#### Список публикаций.

1. Цыганкова Л.Е., вигдорович В.И., Есина М.Н. Исследование ингибиторной защиты стали от коррозии в углекислотной среде методом спектроскопии электрохимического импеданса// Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. № 2. С. 727-730.