

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,
металлургии и химической промышленности



исследовательская группа

www.infomine.ru

Обзор рынка ингибиторов коррозии в России

Москва
январь, 2019

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <http://www.infomine.ru/research/28/588>

Общее количество страниц: 86 стр.
Стоимость отчета – 60 000 рублей

Этот отчет был подготовлен экспертами ООО "ИГ "Инфомайн" исключительно в целях информации. Содержащаяся в настоящем отчете информация была получена из источников, которые, по мнению экспертов ИНФОМАЙН, являются надежными, однако ИНФОМАЙН не гарантирует точности и полноты информации для любых целей. Информация, представленная в этом отчете, не должна быть истолкована, прямо или косвенно, как информация, содержащая рекомендации по инвестициям. Все мнения и оценки, содержащиеся в настоящем материале, отражают мнение авторов на день публикации и подлежат изменению без предупреждения. ИНФОМАЙН не несет ответственность за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в настоящем отчете, включая опубликованные мнения или заключения, а также последствия, вызванные неполнотой представленной информации. Информация, представленная в настоящем отчете, получена из открытых источников либо предоставлена упомянутыми в отчете компаниями. Дополнительная информация предоставляется по запросу. Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения ИНФОМАЙН либо тиражироваться любыми способами.

Copyright © ООО "ИГ "Инфомайн".

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	8
1. Общие сведения об ингибиторах коррозии. Требования к качеству ингибиторов коррозии.	10
2. Производство ингибиторов коррозии в РФ в 2015-2017 гг.	18
2.1. Динамика производства ингибиторов коррозии в 2015-2017 гг.	18
2.2. Региональная структура производства ингибиторов коррозии	19
2.3. Марочная структура производства ингибиторов коррозии	20
2.4. Рыночные доли компаний-производителей ингибиторов коррозии	22
2.5. Крупнейшие производители ингибиторов коррозии	23
ОАО «Котласский химический завод» (Архангельская обл.).....	23
ООО «Мастер кемикалз» (Татарстан).....	29
ООО «Уруссинский химический завод» (г. Уруссу, Татарстан).....	31
ООО «Промхимсервис» (г. Стерлитамак, Башкортостан).....	32
ООО «Козалымский завод химреагентов» (ХМАО)	34
АО «Опытный завод Нефтехим» (г. Уфа, Башкортостан)	36
АО «НИИнефтепромхим» (г. Казань, Татарстан)	39
ООО «Миррико» (г. Казань, Татарстан).....	41
АО «Напор» (г. Казань, Татарстан).....	44
3. Экспорт ингибиторов коррозии в России в 2015-2017 гг.	47
3.1. Динамика экспорта ингибиторов коррозии в 2015-2017 гг.	47
3.2. Направления экспорта ингибиторов коррозии	48
3.3. Основные экспортеры ингибиторов коррозии	48
3.4. Потребители экспортируемых ингибиторов коррозии	50
3.5. Марочная структура экспорта ингибиторов коррозии.....	51
4. Импорт ингибиторов коррозии в России в 2015-2017 гг.	52
4.1. Динамика импорта ингибиторов коррозии в 2015-2017 гг.	52
4.2. Региональная структура импорта ингибиторов коррозии	52
4.3. Основные поставщики импортных ингибиторов коррозии	54
4.4. Потребители импортируемых ингибиторов коррозии	56
4.5. Марочная структура импорта ингибиторов коррозии	57
5. Потребление ингибиторов коррозии в России	59
5.1. Баланс производства-потребления ингибиторов коррозии в России в 2015-2017 гг.	59
5.2. Структура потребления ингибиторов коррозии в 2017 г.	59
5.3. Крупнейшие потребители ингибиторов коррозии. Требования потребителей к качеству ингибиторов коррозии.....	61
ПАО НК «Роснефть».....	64
ПАО «Лукойл»	68
ОАО «Сургутнефтегаз»	69

ПАО «Газпром Нефть».....	71
5.4. Ценовой анализ ингибиторов коррозии в 2015-2017 гг. Импортные цены на ингибиторы коррозии. Внутренние цены на российском рынке.	75
5.5. Структура себестоимости продукции основных игроков рынка.	78
5.6. Конкурентный анализ.	79
5.7. Сбыт продукции, каналы сбыта, направления сбыта.	80
6. Прогноз развития рынка ингибиторов коррозии до 2025 г.....	81
6.1. Прогноз развития сегментов потребления.	81
6.2. Прогноз потребления ингибиторов коррозии.	83
Приложение. Адреса предприятий-производителей ингибиторов коррозии в России	85

Список таблиц

- Таблица 1. Объемы производства ингибиторов коррозии в России в 2015-2017 гг., тыс. т
- Таблица 2. Объемы поставок ингибиторов производства ОАО «Котласский химический завод» по железной дороге в 2015-2017 гг., т
- Таблица 3. Финансовые показатели ОАО «Котласский химический завод» в 2013-2017 гг., млн руб.
- Таблица 4. Технические характеристики ингибиторов коррозии производства ООО «Мастер Кемикалз»
- Таблица 5. Объемы поставок ингибиторов производства ООО «Урусинский химический завод» по железной дороге в 2015-2017 гг., т
- Таблица 6. Финансовые показатели ООО «Урусинский химический завод» в 2014-2016 гг., млн руб.
- Таблица 7. Объемы поставок ингибиторов производства ООО «Промхимсервис» по железной дороге в 2015-2017 гг., т
- Таблица 8. Финансовые показатели ООО «Промхимсервис» в 2013-2017 гг., млн руб.
- Таблица 9. Объемы поставок ингибиторов производства ООО «Когалымский завод химреагентов» по железной дороге в 2015-2017 гг., т
- Таблица 10. Финансовые показатели ООО «Когалымский завод химреагентов» в 2013-2016 гг., млн руб.
- Таблица 11. Объемы поставок ингибиторов производства АО «Опытный завод Нефтехим» по железной дороге в 2015-2017 гг., т
- Таблица 12. Финансовые показатели АО «ОЗНХ» в 2013-2016 гг., млн руб.
- Таблица 13. Технические характеристики ингибиторов коррозии производства ОАО «НИИнефтепромхим»
- Таблица 14. Объемы производства присадок к нефти АО «НИИнефтепромхим» в 2013-2017 гг., т
- Таблица 15. Финансовые показатели АО «НИИнефтепромхим» в 2013-2017 гг., млн руб.
- Таблица 16. Объемы поставок ингибиторов производства ООО «Миррико» по железной дороге в 2015-2017 гг., т
- Таблица 17. Финансовые показатели ООО «Миррико» в 2013-2017 гг., млн руб.
- Таблица 18. Финансовые показатели АО «Напор» в 2013-2016 гг., млн руб.
- Таблица 19. Объемы экспорта ингибиторов коррозии в России в 2015-2017 гг. по направлениям, т
- Таблица 20. Объемы поставок ингибиторов коррозии основных российских экспортеров в 2015-2017 гг., т
- Таблица 21. Основные потребители экспортируемых ингибиторов коррозии в 2015-2017 гг., т
- Таблица 22. Объемы экспорта ингибиторов коррозии в 2015-2017 гг. по маркам*, т
- Таблица 23. Объемы импорта ингибиторов коррозии в Россию в 2015-2017 гг. по направлениям, т

- Таблица 24. Основные поставщики ингибиторов коррозии в Россию в 2015-2017 гг., т
- Таблица 25. Объемы импортных поставок ингибиторов коррозии основным российским получателям в 2015-2017 гг., т
- Таблица 26. Объемы импорта ингибиторов коррозии в 2015-2017 гг. по маркам, т
- Таблица 27. Баланс производства-потребления ингибиторов коррозии в России в 2015-2017 гг., тыс. т, %
- Таблица 28. Основные получатели ингибиторов коррозии в 2015-2017 гг., т
- Таблица 29. Объемы закупок ингибиторов коррозии российскими компаниями в 2015-2017 гг. по данным открытых торгов, т, тыс. руб.
- Таблица 30. Потребление ингибиторов коррозии предприятиями ПАО НК «Роснефть» в 2017 г., т
- Таблица 31. Закупки ингибиторов коррозии ПАО НК «Роснефть» по поставщикам в 2016-2017 г., т
- Таблица 32. Поставки ингибиторов коррозии в ОАО «Сургутнефтегаз» в 2016-2017 гг., т
- Таблица 33. Поставки ингибиторов коррозии в ПАО «Газпром нефть» в 2015-2017 гг., т
- Таблица 34. Импортные цены на ингибиторы коррозии по маркам и поставщикам в 2015-2017 гг., \$/т
- Таблица 35. Цены российских производителей на ингибиторы коррозии в 2016-2017 гг., тыс. руб./т
- Таблица 36. Структура затрат производителей нефтепромысловых реагентов, тыс. руб.

Список рисунков

- Рисунок 1. Структура производства ингибиторов коррозии в России по федеральным округам в 2017 г., %
- Рисунок 2. Основные регионы производства ингибиторов коррозии в России в 2017 г., %
- Рисунок 3. Марочная структура производства ингибиторов коррозии в России в 2017 г., %
- Рисунок 4. Основные производители ингибиторов коррозии в России в 2017 г., %
- Рисунок 5. Динамика экспорта ингибиторов коррозии в России в 2015-2017 гг., т
- Рисунок 6. Динамика импорта ингибиторов коррозии в России в 2015-2017 гг., т
- Рисунок 7. Региональная структура импорта ингибиторов коррозии в России в 2015-2017 гг., %
- Рисунок 8. Структура импорта ингибиторов коррозии по поставщикам в 2017 г., %
- Рисунок 9. Структура импорта ингибиторов коррозии по маркам в 2017 г., %
- Рисунок 10. Региональная структура потребления ингибиторов коррозии в России в 2017 г., %
- Рисунок 11. Структура импорта ингибиторов коррозии по сегментам потребления в 2017 г., %
- Рисунок 12. Динамика добычи нефти ПАО НК «Роснефть» в 2008-2017 гг.
- Рисунок 13. Динамика средних импортных цен на ингибиторы коррозии в России в 2015-2017 гг., \$/т
- Рисунок 14. Структура себестоимости нефтепромысловых реагентов, %
- Рисунок 15. Добыча нефти и газового конденсата в России в 2000-2017 гг., млн т
- Рисунок 16. Прогноз потребления ингибиторов коррозии в России до 2025 г., тыс. т

АННОТАЦИЯ

Настоящий отчет является первым изданием исследования рынка ингибиторов коррозии в России.

Цель исследования – анализ российского рынка ингибиторов коррозии.

Объектами исследования являются ингибиторы коррозии для нефтедобывающей отрасли.

Данная работа является **кабинетным исследованием**. В качестве **источников информации** использовались данные Росстата, Федеральной таможенной службы РФ, статистики железнодорожных перевозок РФ, данные открытых тендерных площадок, отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, а также интернет-сайтов производителей нефтепромысловых реагентов.

Хронологические рамки исследования: 2015-2017 гг.; прогноз – 2018-2025 гг.

География исследования: Российская Федерация – комплексный подробный анализ рынка.

Отчет состоит из **6** частей, содержит **86** страниц, в том числе **16** рисунков, **36** таблиц и **1** приложение.

В **первой главе** приведены общие сведения об ингибиторах коррозии и требования к их качеству.

Вторая глава отчета посвящена производству ингибиторов коррозии в России. В этой главе описано текущее состояние основных предприятий-производителей ингибиторов в России, приведены количественные и качественные характеристики выпускаемой продукции, проанализированы данные об объемах и направлениях поставок в период 2015-2017 гг.

В **третьей главе** отчета приводятся данные об экспорте ингибиторов коррозии в РФ в 2015-2017 гг. Приведены статистические данные об объемах экспортных операций, региональная и товарная структура экспорта, данные об объемах и направлениях поставок основными экспортерами.

В **четвертой главе** отчета приводятся данные об импорте ингибиторов коррозии в РФ в 2015-2017 гг. Приведены статистические данные об объемах импортных операций, региональная и марочная структура импорта, данные об основных поставщиках и импортерах продукции.

В **пятой главе** отчета рассматривается потребление ингибиторов коррозии в России в 2015-2017 гг. В данном разделе приведен баланс производства-потребления продукции, оценена региональная структура потребления, описано текущее состояние крупнейших предприятий-потребителей, приведен анализ импортных и внутренних российских цен на ингибиторы.

В **шестой главе** отчета приводится прогноз развития российского рынка ингибиторов коррозии на период до 2025 г., учитывающий текущее состояние и перспективы нефтедобывающей промышленности.

В **приложении** приведена адресная и контактная информация основных предприятий, выпускающих ингибиторы коррозии в России.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка нефтепромысловых реагентов – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль **справочного пособия** для служб маркетинга и специалистов, принимающих управленческие решения, работающих на рынке нефтепромысловой химии.

1. Общие сведения об ингибиторах коррозии. Требования к качеству ингибиторов коррозии.

Оборудование нефтяной промышленности подвержено агрессивному влиянию внешней среды, в которой оно применяется и может подвергаться коррозии, которая по механизму образования подразделяется на множество различных типов.

Практика эксплуатации стального оборудования нефтяных скважин, емкостей, нефтепроводов показывает, что одним из основных факторов аварий (около 80%) и преждевременного выхода оборудования из строя является коррозия наружных и внутренних стенок труб нефтепромыслового оборудования. Коррозия, имеющая место при контакте поверхности стали со смесью жидких и газообразных углеводородов, особенно интенсифицируется при насыщении их сероводородом и углекислым газом.

В последние годы в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности выход из строя металлического оборудования связан с возрастанием добычи сернистых нефтей, содержание H_2S в которых достигает 500 мг/л. Сероводород обладает уникальными агрессивными свойствами и способствует разрушению металлических конструкций в результате электрохимической, а также химической коррозии и водородного охрупчивания. Интенсивность сероводородной коррозии возрастает с повышением парциального давления сероводорода и концентрации сульфидов.

Появление сероводорода в нефти может быть связано с возбудителями анаэробной коррозии – сульфатвосстанавливающими бактериями (СВБ), ответственными за восстановление сульфатов до сероводорода.

Для газовых и нефтяных месторождений, концентрация углекислого газа в которых может достигать 0,7-1,6%, характерна также углекислотная коррозия. Одновременное присутствие в среде сероводорода и углекислого газа усиливает коррозионный процесс.

Микробиологическая коррозия возникает в результате воздействия на металлические элементы оборудования продуктов жизнедеятельности бактерий, микроорганизмов. Они в процессе биосинтеза адаптируются в нефтяных пластах и выделяют сероводород, значительно усиливающий локальную коррозию отдельных элементов оборудования. Одновременно происходит ухудшение нефтеотдачи пластов и качество нефти. Создавшаяся ситуация осложняет процесс очистки и переработки нефтепродуктов, что существенно удорожает их стоимость и значительно ухудшает качество. Помимо этого, бактерии могут закупоривать нефтеносные пласты, изменять химические показатели воды и грунта в пределах разработки.

Развитие бактерий является основной причиной закупоривания и возникновения коррозии в системах вторичной эксплуатации. Только в последние годы была осознана вся важность этой проблемы и предприняты шаги для ее решения. Микроорганизмы играют существенную роль и в ряде других систем, но нет такой системы, где бы они могли оказывать такое влияние на коррозию, как в случае законтурного заводнения.

Существует несколько типов бактерий, которые опасны для систем вторичной добычи: водоросли, слизиобразователи, железистые бактерии, сульфатовосстанавливающие и другие виды бактерий. Наибольшее значение в системах законтурного заводнения имеют сульфатовосстанавливающие бактерии. Действие сульфатовосстанавливающих бактерий характеризуется: сильным местным разъеданием на различных участках поверхности металла, потемнением воды, неприятным запахом и накоплением тонкораздробленных частиц сульфида железа, который резко снижает проницаемость пласта.

Среди различных методов борьбы с коррозией нефтепромыслового оборудования и трубопроводов ведущее место в настоящее время и на ближайшую перспективу принадлежит ингибиторной защите, как не требующей значительных капитальных вложений и серьезной перестройки технологии добычи, сбора и подготовки нефти.

Ингибиторами коррозии (ИК) называют химические соединения, которые, присутствуя в коррозионной системе в достаточной концентрации, уменьшают скорость коррозии без значительного изменения концентрации любого коррозионного реагента. Основное назначение ингибиторов коррозии – снижение агрессивности газовых и электролитических сред, а также предотвращение активного контакта металлической поверхности с окружающей средой.

ИК обладают быстроедействием и их применение экономически эффективно. Поэтому ни одно месторождение, содержащее агрессивные компоненты, не эксплуатируется без применения ингибиторной защиты от коррозии. Достоинством этого метода является его простота и экономичность, возможность использования, как на новых скважинах, так и на находящихся уже в эксплуатации, что позволяет в процессе освоения месторождений легко заменять существующий ингибитор на более эффективный, не нарушая при этом технологию добычи на промыслах.

Ингибирующее воздействие на металлы, прежде всего на сталь, оказывает целый ряд неорганических и органических веществ, которые часто добавляются в среду, вызывающую коррозию. Ингибиторы имеют свойство создавать на поверхности металла очень тонкую пленку, защищающую металл от коррозии.

По механизму действия ингибиторы делятся на *адсорбционные* и *пассивационные*.

Ингибиторы-пассиваторы вызывают формирование на поверхности металла защитной пленки и способствуют переходу металла в пассивное состояние. Наиболее широко пассиваторы применяются для борьбы с коррозией в нейтральных или близких к ним средах, где коррозия протекает преимущественно с кислородной деполяризацией. Механизм действия таких ингибиторов различен и в значительной степени определяется их химическим составом и строением.

Различают несколько видов пассивирующих ингибиторов, например, неорганические вещества с окислительными свойствами (нитриты, молибдаты, хроматы). Последние способны создавать защитные оксидные пленки на

поверхности корродирующего металла. В этом случае, как правило, наблюдается смещение потенциала в сторону положительных значений до величины, отвечающей выделению кислорода из молекул воды или ионов гидроксидов. При этом на металле хемосорбируются образующиеся атомы кислорода, которые блокируют наиболее активные центры поверхности металла и создают добавочный скачок потенциала, замедляющий растворение металла. Возникающий хемосорбционный слой близок по составу к поверхностному оксиду.

Большую группу составляют пассиваторы, образующие с ионами корродирующего металла труднорастворимые соединения. Формирующийся в этом случае осадок соли, если он достаточно плотный и хорошо сцеплен с поверхностью металла, защищает ее от контакта с агрессивной средой. К таким ингибиторам относятся полифосфаты, силикаты, карбонаты щелочных металлов.

Отдельную группу составляют органические соединения, которые не являются окислителями, но способствуют адсорбции растворенного кислорода, что приводит к пассивации. К числу их для нейтральных сред относятся бензонат натрия, натриевая соль коричной кислоты. В деаэрированной воде ингибирующее действие бензоната на коррозию железа не наблюдается.

Частицы *адсорбционных* ингибиторов (в зависимости от строения ингибитора и состава среды они могут быть в виде катионов, анионов и нейтральных молекул), электростатически или химически взаимодействуя с поверхностью металла (физическая адсорбция или хемосорбция соответственно), закрепляются на ней, что приводит к торможению коррозионного процесса.

Следовательно, эффективность ингибирующего действия большинства органических соединений определяется их адсорбционной способностью при контакте с поверхностью металла. Как правило, эта способность достаточно велика из-за наличия в молекулах атомов или функциональных групп, обеспечивающих активное адсорбционное взаимодействие ингибитора с металлом. Такими активными группами могут быть азот-, серо-, кислород- и фосфорсодержащие группы, которые адсорбируются на металле благодаря донорно-акцепторным и водородным связям.

Наиболее широко распространенными являются ингибиторы на основе азотсодержащих соединений. Защитный эффект проявляют алифатические амины и их соли, аминспирты, аминокислоты, азометины, анилины, гидразиды, имиды, акрилонитрилы, имины, азотсодержащие пятичленные (бензимидазолы, имидазолины, бензотриазолы и т.д.) и шестичленные (пиридины, хинолины, пиперидины и т.д.) гетероциклы.

Нашли применение пираны, пирины, диоксаны, фенолы, циклические и линейные эфиры, эфиры аллиловых спиртов, бензальдегиды и бензойные кислоты, димочевины, спирты, фураны, диоксоланы, ацетали, диоксоцикланы и др.

Ингибиторы кислотной коррозии тормозят процесс разрушения металла за счет увеличения поляризуемости анодного, катодного либо обоих электродных процессов. *В качестве ингибиторов кислотных сред чаще всего используют органические соединения (иногда неорганические). Самыми эффективными*

ингибиторами кислотной коррозии считаются соединения, в состав которых входят кислород, сера, азот.

Анализ показывает, что ассортимент химических веществ, снижающих скорость коррозии, сейчас довольно широк. Однако универсальные ингибиторы коррозии не найдены. В каждом конкретном случае наибольший эффект оказывает весьма ограниченное число веществ.

Сегодня в нефтедобывающей промышленности пользуются большой популярностью и востребованностью специализированные бактерициды – ингибиторы, предотвращающие возникновение коррозии и порчу дорогостоящего оборудования. Защитные действия этих химических составов нацелены на подавление процесса биосинтеза бактерий, очищение пластов от закупоривания ими и продуктами их метаболизма.

Нефтяная промышленность, по всей вероятности, – самый крупный потребитель ингибиторов коррозии. Применение специальных ингибиторов требуется абсолютно для всех стадий добычи, транспортировки, хранения и переработки.

В применении ингибиторов в нефтяной промышленности можно условно выделить ряд специфических коррозионных проблем. Многие из этих проблем возникают при добыче нефти.

Использование ингибиторов *при добыче нефти* значительно уменьшает коррозию глубинного оборудования и экономит сотни долларов на каждой защищенной скважине, значительно удлиняя средний срок ее службы.

Одна из основных причин преждевременного выхода из строя трубопроводов является высокая агрессивность продукции скважин. Наиболее агрессивны обводненная нефть и сточные воды, используемые в системах поддержания пластового давления. Срок службы трубопроводов для закачки в пласт сточных вод в ряде случаев составляет всего 1,5–2 года вместо планируемых 10–15 лет. Кроме того, в настоящее время кислотная обработка призабойных зон скважин является одним из распространенных методов интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых карбонатных и смешанных коллекторов. Но это приводит к интенсивной коррозии используемого металлического оборудования.

Серьезной проблемой уже многие годы является коррозия в скважинах, выделяющих сероводород. В таких скважинах скорость коррозии, вначале небольшая, по мере увеличения срока службы скважины возрастает.

Факторы, оказывающие максимальное влияние на механизм и интенсивность коррозии промысловых нефтегазопроводов:

- высокая обводненность транспортируемой продукции. Для длительно эксплуатирующихся месторождений обводненность добываемой продукции может достигать значения 95% и выше. Для новых месторождений обводненность продукции может быть невысокой. Но в процессе их разработки она, как правило, увеличивается. При этом возрастает и риск коррозии промысловых нефтегазопроводов системы сбора скважинной продукции.

- высокое содержание коррозионно-агрессивных газов. По нефтегазопроводам транспортируется несепарированная скважинная продукция, содержащая попутно-добываемый газ. В нем присутствует значительное количество углекислого газа и/или сероводорода.

- высокая температура транспортируемой продукции. Для промысловых нефтегазопроводов характерны высокие температуры транспортируемой продукции – от 30°C до 90°C. При прочих равных условиях скорость коррозии увеличивается с повышением температуры.

- большое содержание механических примесей. В продукции добывающих скважин всегда присутствуют механические примеси. Их количество увеличивается после проведения мероприятий по интенсификации добычи (ГРП, увеличение депрессии и т.п.). Вследствие этого может происходить гидроабразивный износ металла трубопроводов.

- поступление в перекачиваемую продукцию технологических жидкостей. Жидкости, используемые при проведении различного рода скважинных обработок (кислотные обработки, глушение и промывка скважин) обладают повышенной коррозионной агрессивностью и при попадании в транспортируемую по трубопроводам продукцию могут интенсифицировать коррозионный износ. Основные факторы риска – увеличение кислотности транспортируемой продукции, биозаражение, попадание кислорода и механических примесей.

- механохимический фактор. Вследствие присутствия в составе транспортируемой продукции большого количества свободного газа, для нефтегазопроводов характерны режимы транспортирования с пульсацией давления. В некоторых случаях это является причиной появления коррозионно-усталостных трещин.

Основная доля ингибиторов, используемых в настоящее время при добыче нефти и газа, представляет собой органические азотсодержащие соединения с длинными углеводородными цепями (обычно C18). К ним относятся:

- производные алифатических жирных кислот;
- имидазолины и их производные;
- четвертичные соединения;
- производные смоляных аминов.

Первая группа соединений – производные алифатических жирных кислот – может быть подразделена далее на первичные, вторичные и третичные моноамины, диамины, амиды, полиэтоксиамины, диамины или амиды, соли этих соединений, амфотерные соединения.

Второй класс ингибиторов – имидазолины – используются непосредственно или в виде их солей и производных.

Производные смоляных аминов являются сложными смесями аминов на основе абиетиновой кислоты, которые содержат длинные углеводородные цепи. Они используются во многих скважинах с различным успехом.

Подача ингибиторов в трубопроводные системы может осуществляться с использованием двух технических приемов (методов ингибирования):

- постоянного дозирования ингибитора в поток транспортируемой жидкости;
- периодической обработки.

При постоянном дозировании транспортируемая по трубопроводу продукция используется в качестве носителя ингибитора. Формирование и поддержание защитной «пленки» осуществляется за счет диффузии действующего вещества ингибитора из объема жидкости на поверхность металла стенки трубопровода. Быстрота формирования защитной «пленки» на поверхности металла трубопроводов зависит от величины дозировки ингибитора. Ее устойчивость на поверхности защищаемого металла зависит, прежде всего, от свойств ингибитора и от гидродинамических параметров перекачки. Поддерживаемая дозировка ингибитора должна обеспечивать снижение скорости коррозии металла трубопровода до приемлемого уровня. Она подбирается при опытно-промышленных испытаниях и уточняется в процессе применения на конкретном трубопроводе.

При периодическом дозировании предпочтительно, чтобы защитная «пленка» наносилась при непосредственном контакте поверхности металла трубопровода с товарной формой ингибитора или ее концентрированным раствором. Для этого ингибитор в товарном виде или в виде концентрированного раствора периодически подается в трубопровод. В данной технологии должны использоваться ингибиторы, обладающие эффектом «последствия» – способностью достаточно длительный период (в течение времени «последствия») сохранять эффективную защитную «пленку» на поверхности металла без необходимости дополнительного поддержания ее целостности.

Важной областью коррозионных проблем, которые решаются путем применения ингибиторов, является **хранение и перевозка как сырых, так и очищенных нефтепродуктов**. Несмотря на то, что в процессе добычи или очистки эти вещества уже подвергались обработке ингибиторами коррозии – по крайней мере один раз, а обычно и чаще, – все равно они становятся агрессивными и требуют дополнительной обработки.

При эксплуатации трубопроводов основное внимание должно быть уделено коррозионным проблемам, возникающим в процессе перекачки сырых или переработанных нефтепродуктов. Первые наблюдаются при транспортировке сырой нефти от мест добычи к нефтеперерабатывающим заводам, коррозия же переработанных продуктов происходит при их доставке от нефтеперерабатывающих заводов торговым фирмам.

Продукты переработки нефти более агрессивны по отношению к трубопроводам, чем сырая нефть.

При **нефтепереработке** различных систем, подвергающихся коррозии, значительно больше, чем в какой-либо другой отрасли нефтепромышленности. Проблемы коррозии существуют везде, начиная с мест доставки сырья и до вывоза продуктов переработки. От коррозии должны быть защищены установки дистилляции сырой нефти и щелочной обработки, газовые заводы, установки