

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



Обзор рынка присадок к нефти в России

Москва
август, 2018

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <http://www.infomine.ru/research/28/579>

Общее количество страниц: 71 стр.

Стоимость отчета – 84 000 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	7
Введение	9
1. Виды присадок к нефти	10
<i>Ингибиторы коррозии</i>	10
<i>Деэмульгаторы</i>	12
<i>Ингибиторы парафиноотложений (Депрессорные присадки)</i>	13
<i>Ингибиторы солеотложений</i>	14
<i>Противотурбулентные присадки</i>	15
<i>Нейтрализаторы сероводорода и меркаптанов</i>	16
<i>Бактерициды</i>	17
2. Производство присадок к нефти в России	18
2.1. Объем производства присадок к нефти в России в 2015-2017 гг.....	18
2.2. Предприятия-производители присадок к нефти	20
<i>ОАО «Котласский химический завод» (Архангельская обл.)</i>	20
<i>ООО «Мастер кемикалз» (Татарстан)</i>	22
<i>ООО «Урусинский химический завод» (г. Уруссу, Татарстан)</i>	23
<i>ООО «Промхимсервис» (г. Стерлитамак, Башкортостан)</i>	25
<i>ООО «Козалымский завод химреагентов» (ХМАО)</i>	26
<i>АО «НИИнефтепромхим» (г. Казань, Татарстан)</i>	27
<i>ООО «Миррико» (г. Казань, Татарстан)</i>	29
<i>АО «Напор» (г. Казань, Татарстан)</i>	31
<i>АО «Опытный завод Нефтехим» (г. Уфа, Башкортостан)</i>	33
3. Внешнеторговые операции с присадками к нефти в России	35
3.1. Импорт присадок к нефти в Россию в 2015-2017 гг.....	36
3.2. Экспорт присадок к нефти в Россию в 2015-2017 гг.....	41
4. Цены на присадки к нефти в России	44
4.1. Обзор экспортно-импортных цен в России в 2015-2017 гг.	44
4.2. Внутренние цены на присадки к нефти в России	49
5. Потребление присадок к нефти в России	50
5.1. Баланс производства-потребления присадок к нефти в России в 2015-2017 гг.	50
5.2. Основные потребители присадок к нефти в России.....	53
<i>ПАО НК «Роснефть»</i>	58
<i>ОАО «Сургутнефтегаз»</i>	62
<i>ПАО «Транснефть»</i>	63
6. Перспективы и прогноз развития рынка присадок к нефти до 2025 г. ..	65
Приложение. Адреса предприятий-производителей присадок к нефти в России	69

Список таблиц

- Таблица 1. Объемы производства присадок к нефти в России в 2015-2017 гг., тыс. т
- Таблица 2. Объемы поставок присадок к нефти ОАО «Котласский химический завод» по железной дороге в 2015-2017 гг., т
- Таблица 3. Финансовые показатели ОАО «Котласский химический завод» в 2013-2016 гг., млн руб.
- Таблица 4. Объемы поставок присадок к нефти ООО «Урусинский химический завод» по железной дороге в 2015-2017 гг., т
- Таблица 5. Финансовые показатели ООО «Урусинский химический завод» в 2014-2016 гг., млн руб.
- Таблица 6. Объемы поставок присадок к нефти ООО «Промхимсервис» по железной дороге в 2015-2017 гг., т
- Таблица 7. Финансовые показатели ООО «Промхимсервис» в 2013-2016 гг., млн руб.
- Таблица 8. Финансовые показатели ООО «Когалымский завод химреагентов» в 2013-2016 гг., млн руб.
- Таблица 9. Технические характеристики ингибиторов парафиноотложений производства ОАО «НИИнефтепромхим»
- Таблица 10. Технические характеристики деэмульгаторов производства ОАО «НИИнефтепромхим»
- Таблица 11. Технические характеристики ингибиторов коррозии производства ОАО «НИИнефтепромхим»
- Таблица 12. Объемы производства присадок к нефти АО «НИИнефтепромхим» в 2013-2017 гг., т
- Таблица 13. Финансовые показатели АО «НИИнефтепромхим» в 2013-2017 гг., млн руб.
- Таблица 14. Объемы поставок присадок к нефти ООО «Миррико» по железной дороге в 2015-2017 гг., т
- Таблица 15. Финансовые показатели ООО «Миррико» в 2013-2016 гг., млн руб.
- Таблица 16. Финансовые показатели АО «Напор» в 2013-2016 гг., млн руб.
- Таблица 17. Финансовые показатели АО «ОЗНХ» в 2013-2016 гг., млн руб.
- Таблица 18. Объемы импорта присадок к нефти в Россию в 2015-2017 гг. по направлениям (т, млн \$)
- Таблица 19. Основные поставщики присадок к нефти в Россию в 2015-2017 гг., т
- Таблица 20. Объемы импорта присадок к нефти в Россию в 2015-2017 гг. по видам, т
- Таблица 21. Объемы импортных поставок присадок к нефти основным российским получателям в 2015-2017 гг., т
- Таблица 22. Объемы экспорта присадок к нефти в России в 2015-2017 гг. по направлениям (т, млн \$)
- Таблица 23. Объемы экспорта присадок к нефти из России в 2015-2017 гг. по видам, т

- Таблица 24. Объемы поставок присадок к нефти основных российских экспортеров в 2015-2017 гг., т
- Таблица 25. Средние импортные цены на присадки к нефти по видам в 2015-2017 гг., \$/т
- Таблица 26. Средние экспортные цены на присадки к нефти по видам в 2015-2017 гг., \$/т
- Таблица 27. Импортные цены на присадки к нефти по видам и поставщикам в 2015-2017 гг., \$/т
- Таблица 28. Цены российских производителей на присадки к нефти в 2016-2017 гг., тыс. руб./т
- Таблица 29. Цены на присадки к нефти производства ООО НПП «Эфрил», руб./т (с НДС)
- Таблица 30. Баланс производства-потребления присадок к нефти в России в 2015-2017 гг., тыс. т, %
- Таблица 31. Основные получатели присадок к нефти в 2015-2017 гг., т
- Таблица 32. Объем закупок присадок к нефти российскими компаниями в 2015-2017 гг. по данным открытых торгов, т, тыс. руб.
- Таблица 33. Потребление ингибиторов коррозии и деэмульгаторов предприятиями ПАО НК «Роснефть» в 2017 г., т
- Таблица 34. Закупки ингибиторов коррозии и деэмульгаторов ПАО НК «Роснефть» по поставщикам в 2017 г., т, млн руб.
- Таблица 35. Поставки ингибиторов коррозии и деэмульгаторов в ОАО «Сургутнефтегаз» в 2017 г., т
- Таблица 36. Потребление противотурбулентных присадок предприятиями ПАО «Транснефть» в 2016-2017 г., т

Список рисунков

- Рисунок 1. Основные производители присадок к нефти в России в 2017 г., %
- Рисунок 2. Динамика экспорта-импорта присадок для нефти в России в 2015-2017 гг., т
- Рисунок 3. Региональная структура импорта присадок к нефти в России в 2015-2017 гг., %
- Рисунок 4. Структура импорта присадок к нефти в России по видам в 2017 г., %
- Рисунок 5. Динамика средних импортных и экспортных цен на присадки к нефти в России в 2015-2017 гг., \$/т
- Рисунок 6. Региональная структура потребления присадок к нефти в России в 2017 г., %
- Рисунок 7. Товарная структура потребления присадок к нефти в России в 2017 г., %
- Рисунок 8. Динамика добычи нефти ПАО НК «Роснефть» в 2008-2017 гг.
- Рисунок 9. Добыча нефти и газового конденсата в России в 2000-2017 гг., млн т
- Рисунок 10. Прогноз потребления нефтепромысловых реагентов в России до 2025 г., тыс. т

Аннотация

Настоящий отчет является первым изданием исследования рынка присадок к нефти в России.

Цель исследования – анализ российского рынка присадок к нефти.

Объектами исследования являются присадки к нефти: деэмульгаторы, ингибиторы коррозии, ингибиторы парафиноотложений (депрессорные присадки), ингибиторы солеотложений, нейтрализаторы сероводорода и меркаптанов, противотурбулентные присадки.

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 71 страницу, в том числе 10 рисунков, 36 таблиц и 1 приложение.

В **первой главе** дана классификация присадок к сырой нефти.

Вторая глава отчета посвящена производству присадок к нефти в России. В этой главе описано текущее состояние основных предприятий-производителей присадок 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 о внешнеторговых операциях с присадками к нефти в РФ в 2015-2017 гг. Приведены статистические данные об объемах внешнеторговых операций в натуральном и денежном выражении, региональная и товарная структура экспорта и импорта присадок, данные об объемах и направлениях поставок основными экспортерами и импортерами.

В **четвертой главе** отчета приводятся данные о динамике экспортно-импортных цен на присадки к нефти в России в 2015-2017 гг. и актуальных ценах на внутреннем рынке России.

В **пятой главе** отчета рассматривается потребление присадок к нефти в России в 2015-2017 гг. В данном разделе приведен баланс производства-потребления этой продукции, оценены товарная и региональная структуры потребления, а также текущее состояние крупнейших предприятий-потребителей.

В **шестой главе** отчета приводится прогноз развития российского рынка присадок к нефти на период до 2025 г.

В **приложении** приведена адресная и контактная информация основных предприятий, выпускающих присадки к нефти в России.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка присадок к нефти – производители, потребители, трейдеры;

- потенциальные инвесторы.

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

Введение

Сложившиеся в последние десятилетия ухудшения в структуре запасов углеводородного сырья осложнили условия эксплуатации большинства действующих месторождений Российской Федерации. Это привело к увеличению затрат на эксплуатацию скважин, проведению вынужденных геолого-технических мероприятий и реализации дополнительных технико-технологических решений для достижения запланированных объемов добычи нефти и газа. В большинстве случаев при эксплуатации нефтепромыслового оборудования имеет место совместное проявление различных видов осложнений, связанных с биозараженностью, коррозией, водо- и пескопроявлением, солеотложением и т.д.

Эффективное использование действующих месторождений и увеличение нефтедобычи невозможно без решения проблем повышения эксплуатационной надежности наземного и подземного нефтепромыслового оборудования и внедрения комплексной химизации процессов газо- и нефтедобычи.

Для воздействия на свойства промысловых жидкостей применяется большое количество химических реагентов. Ассортимент производимых реагентов для нефтегазовой отрасли постоянно растет, как растут и объемы их производства и потребления.

Реагенты (присадки) для нефтяной промышленности представляют собой специальные вещества (смеси веществ), которые используются в процессах строительства скважин, добычи, транспортировки и переработки углеводородов. В основном это индивидуальные водо- или маслорастворимые коллоидные поверхностно-активные вещества (ПАВ) разных классов, иногда с добавлением растворителей и электролитов.

Основные направления предотвращения и устранения проблем, возникающих при добыче, транспортировке и первичной подготовке нефти и газа:

- борьба с асфальтосмолопарафиновыми отложениями;
- борьба с отложениями солей;
- борьба с коррозией;
- реагенты для разрушения водонефтяных эмульсий (деэмульгаторы);
- противотурбулентные присадки;
- поглотители кислорода;
- поглотители сероводорода.

Химреагенты можно вводить на всех этапах нефтедобычи. Наиболее часто используются два вида реагентов – деэмульгаторы и ингибиторы коррозии.

1. Виды присадок к нефти

Ингибиторы коррозии

Ингибиторами коррозии (ИК) называют химические соединения, которые, присутствуя в коррозионной системе в достаточной концентрации, уменьшают скорость коррозии без значительного изменения концентрации любого коррозионного реагента.

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.

При этом к ингибиторам коррозии предъявляются определенные требования. Ингибитор должен обеспечить требуемое защитное действие при тестировании в модельных системах как в условиях высоких давлений и температур, так и при обычных условиях – температуре +40 °С и нормальном атмосферном давлении, а также в условиях высоких скоростей потока и наличия в нем абразивных частиц. Ингибитор должен обладать низкой температурой застывания (не менее – 50 °С), хорошей растворимостью в коррозионной среде и высокой адсорбционной способностью. Ингибитор не должен влиять на стабилизацию водонефтяных эмульсий.

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. Наиболее широкое распространение получили ингибиторы на основе азотсодержащих соединений. Известно, что амины, соли аминов, четвертичные аммониевые соединения (ЧАС) широко используются как ингибиторы коррозии нефтепромыслового оборудования в нефтяной промышленности.

Исходным сырьём для производства ингибиторов коррозии используемых в нефтедобыче являются различные соединения аминов, имидозалины, таловое масло, а также различные фосфоросодержащие соединения, жирные кислоты.

В настоящее время в России существует несколько компаний производящих сырьё: ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Казаньоргсинтез», ОАО «Синтез-ОКА», ОАО «Уралхимпласт», ЗАО «Каустик», ОАО «Химпром».

Деэмульгаторы

Деэмульгаторы – специализированные реагенты, необходимые для устойчивого разрушения эмульсий, сформированных водой и нефтью. Роль деэмульгатора в обессоливании и обезвоживании нефти заключается в проникновении в поверхностный слой частиц эмульсии и замещении или вытеснении присутствующих там естественных стабилизаторов: асфальтена и других природных «поверхностно активных веществ». Таким образом, деэмульгаторы изменяют поверхностное натяжение, и микроэмульсия подвергается разрушению. Данный процесс расслаивания связей нефти и воды и последующего разрушения называется деэмульсацией.

Реагенты, применяемые в качестве деэмульгаторов для разрушения нефтяных эмульсий, должны иметь способность:

- проникать на поверхность раздела фаз нефть-вода;
- вызывать флокуляцию и коалесценцию глобул воды;
- хорошо смачивать поверхность механических примесей.

Такими универсальными свойствами обладает ограниченное число деэмульгаторов. Для разрушения нефтяных эмульсий предложено множество реагентов, которые имеют те или иные необходимые свойства. Деэмульгаторы обычно подразделяются на две группы: *ионогенные* (образующие ионы в водных растворах) и *неионогенные* (не образующие ионы в водных растворах).

Ионогенные, в свою очередь, могут быть подразделены на анионактивные и катионактивные в зависимости от того, какие поверхностно-активные группы они содержат – анионы или катионы.

Ионогенные деэмульгаторы, такие как нейтрализованный черный контакт (НЧК) и нейтрализованный кислый гудрон (НКГ), применявшиеся ранее для подготовки нефти, имеют существенные недостатки:

- при взаимодействии с пластовой водой образуют твердые вещества, выпадающие в осадок (гипс, гидрат окиси железа и др.),
- являются эмульгаторами для эмульсий типа нефть в воде, что ухудшает качество воды,
- имеют большой удельный расход (0,5-3 кг/т).

Поэтому ионогенные деэмульгаторы в настоящее время почти не используются.

Наибольшее распространение в настоящее время получили неионогенные деэмульгаторы, т. е. такие, которые в водных растворах не диссоциируют на

ионы. Обычно деэмульгаторы этого типа получают присоединением окиси этилена или окиси пропилена к органическим веществам с подвижным атомом водорода. Исходным сырьем для такого синтеза могут служить органические кислоты, спирты, фенолы и др., а также окись этилена и окись пропилена.

Изменяя число присоединяемых молекул окиси этилена или пропилена, т.е. длину полиоксиэтиленовой или полиоксипропиленовой цепи, можно регулировать деэмульгирующую способность неионогенных деэмульгаторов. При удлинении оксиэтиленовой или оксипропиленовой цепи растворимость поверхностно активного вещества в воде повышается за счет увеличения гидрофильной (водорастворимой) части молекулы.

Неионогенные ПАВ в настоящее время находят самое широкое применение в процессах обезвоживания и обессоливания нефти в силу целого ряда преимуществ по сравнению с ионогенными ПАВ.

Их расход исчисляется граммами – от 5-10 до 50-60 г на 1 т нефти. Это значительно снижает стоимость транспортировки деэмульгатора и общую стоимость процессов обезвоживания и обессоливания. Неионогенные ПАВ не реагируют с солями, содержащимися в пластовой воде, и не вызывают образования осадков. При использовании неионогенных ПАВ содержание нефти в дренажной воде значительно ниже, так как эти ПАВ не способствуют образованию эмульсии типа нефть в воде.

Ингибиторы парафиноотложений (Депрессорные присадки)

При добыче и транспортировке высокопарафинистой нефти возникают проблемы, связанные с парафиновыми отложениями. Парафиновые отложения (АСПО) уменьшают полезное сечение насосно-компрессорных труб и, как следствие, значительно осложняют перекачку нефти, увеличивают расход электроэнергии, приводят к повышенному износу оборудования.

В настоящее время не существует универсальных методов удаления и предотвращения образования АСПО. Наиболее перспективными остаются технологии с использованием ингибиторов парафиновых отложений.

Ингибиторами парафиноотложений называются вещества и их смеси, которые при добавлении их к нефти в соответствующей концентрации влияют на процесс кристаллизации парафинов. Механизмы воздействия:

- Понижение температуры текучести нефти;
- Снижение низкотемпературной вязкости нефти;
- Снижение количества парафинов, выпадающих в осадок.

Известны следующие основные виды ингибиторов парафиноотложения:

1) сополимеры:

- этилена с полярными мономерами (винилацетатом, эфиром акриловой кислоты);
- алкил (мет) акрилатов, полиалкил (мет) акрилатов;

- полиолефинового типа (этилен-пропилен, этилен-пропилен-диен и продукты

Их деструкции, сополимеры α -олефинов, модифицированные полиолефины);

- малеинового ангидрида;
- винилацетата с фумаровой кислотой;
- ароматических углеводородов, состоящие из двух или трех мономеров;

2) химические вещества неполимерного типа (алкилнафталины; эфиры многоатомных

кислот и спиртов; амиды, содержащие длинные алкилы).

Товарные формы ингибиторов парафиноотложения реализуются под различными марками так называемых *депрессорных присадок*.

Ингибиторы солеотложений

Ингибиторами солеотложений называются химические вещества и их смеси, которые при добавлении их к пересыщенным водным растворам минеральных солей в соответствующей концентрации предотвращают или значительно снижают выделение из растворов осадков малорастворимых солей.

Ингибиторами солеотложений являются следующие вещества и их смеси:

- фосфоновые кислоты (гидроксиэтил-амино-ди(метиленфосфоновая) кислота эффективно ингибирует осадкообразование CaCO_3 ; 1-гидроксиэтан-(1,1-дифосфоновая), амино-три(метиленовая)фосфоновая, этилендиамин-тетра(метиленовая)фосфоновая, гексаметилендиаминтетра(метиленфосфоновая), фосфобутан-1,2,4-трикарбоновая кислоты эффективно ингибируют осадкообразование CaCO_3 и CaSO_4 ; диэтилентриамин-пента(метиленфосфоновая) кислота - BaSO_4);

- винилидендифосфоновая кислота и ее соли;
- фосфонаты – эфиры и соли фосфоновых кислот;
- ненасыщенные монокарбоновые и дикарбоновые кислоты;
- винилсульфоновая кислота и ее соли;
- соли и эфиры винилуксусной кислоты;
- виниловые спирты;
- винилхлорид;
- фосфорноватистая кислота;
- акриламид;
- водорастворимые анионные полимеры сложных эфиров акриловой, метакриловой или цианакриловой кислоты.

Противотурбулентные присадки

Современный этап эксплуатации отечественных магистральных трубопроводов для транспортировки нефтей и дизельных топлив разных марок характеризуется введением в поток углеводородной жидкости малых полимерных добавок, снижающих турбулентное трение. Они позволяют увеличить пропускную способность трубопроводов без повышения рабочего давления на перекачивающих насосных станциях или же при заданном расходе его понизить.

Современные противотурбулентные присадки (ПТП) представляют собой в основном раствор или суспензию высокомолекулярного углеводородного полимера в растворителе (носителе). ПТП позволяют уменьшить турбулентность в пристеночной области, в результате чего уменьшается гидравлическое сопротивление линейной части (ЛЧ) и, как следствие, потери напора на трение.

Действие ПТП на турбулентный поток заключается в гашении высокочастотных поперечных пульсаций и увеличении толщины вязкого подслоя.

Противотурбулентные присадки к нефти и нефтепродуктам широко используются в мировой практике.

Впервые на крупных трубопроводах противотурбулентные присадки были применены в 1979 году на Трансаляскинском магистральном нефтепроводе фирмой Trans Alaska Pipeline System.

В отечественной практике применение противотурбулентных присадок на промышленных объектах началось в 1985 г. На конечном участке нефтепровода «Лисичанск-Тихорецк» вводилась присадка CDR-102.

На магистральных нефтепроводах /магистральных нефтепродуктопроводах (МН/МНПП) применение ПТП возможно для решения следующих задач:

- для увеличения пропускной способности МН/МНПП, как альтернатива строительству дополнительных перекачивающих станций, лупингов, замены участков ЛЧ;
- для снижения энергопотребления перекачивающих станций и технологического участка в целом при сохранении прежней производительности;
- для повышения эксплуатационной надежности трубопровода путем понижения рабочих давлений на ЛЧ с сохранением прежней производительности перекачки.

Основой почти всех известных на рынке ПТП к нефти и нефтепродуктам являются полимеры и сополимеры высших α олефинов, полученные на катализаторах Циглера–Натта. Основным условием эффективности присадки является сверхвысокая молекулярная масса ее полимерного компонента.

Полимеры и сополимеры высших α олефинов сверхвысокой молекулярной массы получают полимеризацией α олефинов в массе на специфической системе: микросферический катализатор (МСК) в присутствии диэтилалюминийхлорида