МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ВНИИСПТнефть

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РАССЛЕДОВАНИЮ ОТКАЗОВ, ПОВРЕЖДЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

РД 39 - 30 - 1058 - 84

1984

gost.e-ecolog.ru

Министерство нефтяной промышленности
Всесоюзный научно-исследовательский институт по сбору,
подготовке и транспорту нефти и нефтепродуктов
(ВНИИСПТнефть)

УТВЕРЖДЕН
первым заместителем
министра В.Н.Кремневым
II марта 1984 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РАССЛЕДОВАНИЮ ОТКАЗОВ, ПОВРЕЖДЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

РД 39-30-1058-84

1984

"Руководство по техническому расследованию отказов, повреждений технологических объектов магистральных нефтепроводов" устанавливает цели, задачи и порядок технического расследования и учета отказов и повреждений основных технологических объектов магистральных нефтепроводов.

Методологическая часть Руководства относится к технологическим объектам, под которыми подразумеваются объекты, находящиеся в непосредственном контакте с нефтью: собственно трубопровод, перекачивающие нефть насосы, технологические трубопроводы, резервуары, расположенные на линейной части и нефтеперекачивающих станциях, пунктах подогрева и пунктах смешения нефтей.

Инструктивная часть Руководства относится к техническому расследованию отказов, повреждений только линейной части магистральных нефтепроводов.

Руководство разработано:

лабораторией исследования надежности магистральных нефтепроводов – к.т.н. Л.С.Масловым, к.т.н. Белозеровой З.Л., м.н.с. Султановым М.Х.;

Главтранснефтью – Галиком В.Х., Гнединым В.С., Катуняном С.А.;

Уфимским нефтяным институтом – к.т.н. Абдуллиным И.Г., к.т.н. Худяковым М.А.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Руководство по техническому расследованию отказов, повреждений технологических объектов магистральных нефтепроводов

(РД 39-30-1058-84)

Вводится взамен "Инструкции по расследованию и учету отказов объектов магистральных нефтепроводов и нефтебаз Главтранснефти Миннефтепрома", утвержденной Главтранснефтью в 1977 г.

Приказом Министерства нефтяной промышленности от 6 июня 1984 г. № 341

срок введения установлен с 1 июля 1984 г.

Срок действия по 1 июля 1989 г.

Настоящее руководство устанавливает цели, задачи, порядок технического расследования и учета отказов и повреждений основных технологических объектов магистральных нефтепроводов (МН).

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В состав основных технологических объектов МН входят объекты, находящиеся в непосредственном контакте с нефтью:

собственно трубопровод, перекачивающие нефть насосы, технологические трубопроводы, резервуары, расположенные на линейной части, нефтеперекачивающих станциях, пунктах приема-сдачи нефти, пунктах подогрева и пунктах смешения нефтей.

1.2. Настоящий документ представляет взаимоувязанные между собой методику и разрабатываемые на ее основе инструкции.

повреждений технологических объектов МН.

4.2.I. Данная методика должна использоваться при разработке инструкций по организации и производству расследования отказов и повреждений технологических объектов МН.

4.2. Цели расследования и классификация отказов и повреждений технологических объектов МН

4.2.I. Целью расследования отказов и повреждений объектов МН является всестороннее изучение обстоятельств и причин, их вызвавших, с тем, чтобы на основе выявленных закономерностей их возникновения принимать меры и намечать пути предупреждения и ликвидации типичных отказов и повреждений в дальнейшем.

4.2.2. За критерий отказа технологического объекта МН принимаются наличие и (или) величина утечки нефти через разрывы, трещины, свищи, другие повреждения и факт простоя, недопустимые по условиям эксплуатации объекта МН в целом.

4.2.3. За критерий повреждения технологических объектов МН принимается величина дефекта, вышедшая за пределы допусков, установленных нормативно-техническими документами на изготовление и сооружение объектов.

К дефектам, приводящим к повреждению, а в дальнейшем и к отказам, могут быть отнесены глубокие царапины, вмятины, риски, гофры и другие дефекты на основном металле и непровары, подрезы, поры и другие дефекты на сварных швах объектов, а также неплотности фланцевых соединений и уплотнений, запарафинивание нефтепровода, неисправности запорно-регулирующей арматуры и пр.

4.2.4. Повреждения, выявленные в процессе технического обслуживания и ремонта объектов МН, устраняются в плановом порядке

и учитываются в журнале планово-предупредительных работ.

4.2.5. Расследование причин повреждения производится в соответствии с данным Руководством и оформляется актом произвольной формы. Копии актов хранят в паспорте данного объекта.

4.2.6. Администрация управления магистральными нефтепроводами (УМН), районного управления МН (РУМН), линейно-производственной диспетчерской службы (ЛПДС), нефтеперекачивающей станции (НПС) обязана вести учет и анализ выявленных и устраненных повреждений и осуществлять мероприятия по их недопущению.

4.2.7. Информация об отказах или повреждениях, связанных с остановкой трубопровода, необходима для исследования и изучения вопросов физической надежности объектов МН, а также оценки эффективности функционирования МН.

4.2.8. Отказы, повреждения объектов МН отличаются между собой природой возникновения, стадией существования объекта, на которой зародился отказ или повреждение, возможностями их прогнозирования, последствиями и другими факторами.

4.2.9. В зависимости от того, на какой стадии существования объекта был заложен дефект, явившийся причиной отказа, отказы делятся на проектные, производственные, эксплуатационные (определения отказов - см. приложение I).

4.2.10. По скорости проявления различают внезапные и постепенные отказы.

4.2.11. По последствиям различают отказ I-ой категории, отказ II-ой категории и некатегорийный отказ.

4.2.11.1. Отказ, характеризующийся нарушением работоспособности объекта МН более, чем на 24 часа и потерей нефти более 100 т, классифицируется как отказ I-ой категории.

4.2.11.2. Отказ, характеризующийся нарушением работоспособ-

ности объекта МН от 8 до 24 часов и потерей нефти от 10 до 100т, классифицируется как отказ II-ой категории.

4.2.II.3. Отказ, характеризующийся нарушением работоспособности объекта МН не более, чем на 8 часов и потерей нефти до 10 т, классифицируется как некатегорийный отказ.

На некатегорийные отказы оформляется акт произвольной формы.

Регистрация отказов должна производиться в журнале установленной формы (приложение 2).

4.2.I2. Независимо от специфики отказа или повреждения и особенностей их расследования при отказе, повреждении любого объекта МН устанавливается полный комплекс сведений, позволяющий судить об их характере, признаке (признаках),причине, механизме разрушения, последствиях (пояснения к характеристикам отказа, повреждения - см. приложение I.).

4.2.I3. Порядок расследования и регистрации отказов и повреждений объектов МН в соответствии с требованиями Госстандарта и требованиями настоящего документа представлен на схеме (рис.I).

4.3. Методы расследования отказов и повреждений технологических объектов магистрального нефтепровода

4.3.I. Расследование отказов и повреждений объектов МН проводится с использованием визуального (макроскопического), лабораторного (микроскопического), аналитического, экспертного и других методов исследования.

4.3.I.I. Визуальный осмотр может выступать в качестве самостоятельного и основного метода анализа причины отказа и повреждения, а также является начальной стадией расследования отказов и повреждений, осуществляемых с помощью других методов. Может вы-

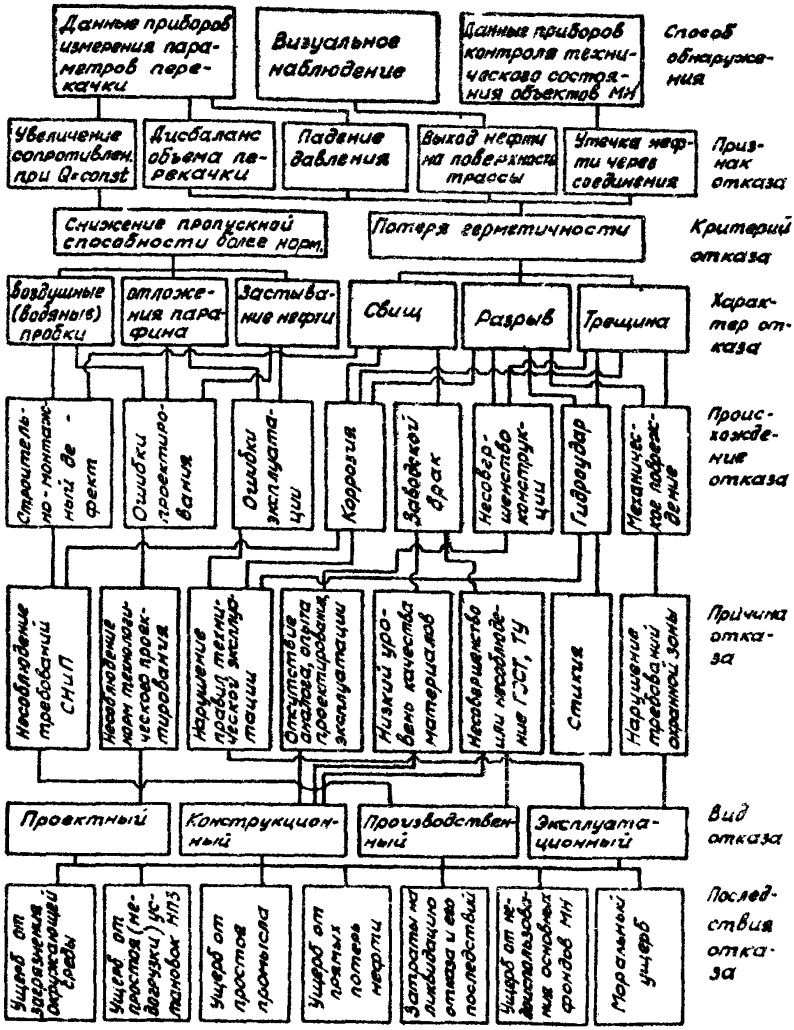


Рис. I. Схема расследования и регистрации отказов линейной части магистральных нефтепроводов

поляться с использованием приборов небольшого увеличения, например, лупы.

4.3.I.2. Лабораторный метод используется для исследования микроскопической структуры излома образцов, вырезанных из места повреждения трубопровода.

Лабораторные исследования металла труб выполняются в тех случаях, когда невозможно точно установить причины отказа и повреждения непосредственно на месте его разрушения. Лабораторные исследования выполняются с применением специальных методов металлографии, рентгеноструктурного анализа, механических испытаний и др.

4.3.I.3. Аналитический метод исследования связан с расчетами и заключается в получении расчетным путем дополнительных данных, необходимых для объективной оценки причин и последствий отказа или повреждения.

4.3.I.4. Экспертные методы - способы вынесения суждения, использующие обобщенный опыт и интуицию специалистов.

Достоверность получаемых экспертным методом выводов в значительной степени зависит от того, насколько совершенны процедуры опроса экспертов, обработки и анализа полученных данных.

5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РАССЛЕДОВАНИЮ ОТКАЗОВ, ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

5.I. Общие положения

5.I.I. Настоящая инструкция распространяется на предприятия и организации Главтранснефти МНП и устанавливает единый порядок расследования и учета отказов и повреждений линейной части МН.

5.I.I.I. Несчастные случаи, произошедшие при отказе , повреждении,расследуются в установленном порядке.

5.I.2. Как составная часть руководящего документа настоящая инструкция вводится взамен инструкции по расследованию и учету отказов объектов магистральных нефтепроводов и нефтебаз Главтранснефти Миннефтепрома (утв. I9.04.77 г.)

5.I.3. В соответствии с настоящей инструкцией расследованию подлежат отказы и повреждения линейной части МН, произошедшие в процессе эксплуатации, включая капитальный ремонт, периодические и внеочередные испытания.

Все отказы, произошедшие в процессе испытания на надежность действующих МН и при приемо-сдаточных испытаниях, подлежат отдельному учету.

5.I.4. Для расследования отказов и повреждений объектов МН приказами УМН, РУМН, ЛПДС, НПС назначаются постоянно действующие комиссии в составе главного инженера или заместителя начальника (председатель), а также руководителей и специалистов подразделений отделов (служб) эксплуатации (ремонта), техники безопасности, пожарной охраны, бухгалтерии, представителя профсоюзного комитета.

Отказы I-ой категории расследуются комиссиями УМН, отказы II-ой категории расследуются комиссиями РУМН, некатегорийные отказы и повреждения расследуются комиссиями ЛПДС, НПС.

5.I.5. В особых случаях для расследования отказов объектов МН, сопровождаемых пожарами, увечьем или гибелью людей и другими последствиями, назначается специальная комиссия Главтранснефтью или Миннефтепромом.

5.I.6. К работе комиссий по техническому расследованию отказа, повреждения в зависимости от характера, причин и последствий должны быть привлечены представители:

органов государственной пожарной охраны;

технической инспекции Совета профсоюзов;

органов Государственного санитарного надзора;

органов по использованию и охране водных ресурсов Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР и Министерства рыбного хозяйства СССР;

заводов - изготовителей труб, арматуры, оборудования, а также специализированной лаборатории Минчермета СССР, если причиной отказа, повреждения явились металлургические или заводские дефекты;

строительно-монтажных организаций и Государственной инспекции по качеству строительства Миннефтегазстроя, если причиной отказа, повреждения явился брак, допущенный при строительстве;

проектных институтов, если причиной отказа послужили недостатки проекта;

научно-исследовательских организаций Миннефтепрома, Миннефтегазстроя, Мингазпрома, Минчермета СССР и др.;

специализированного управления пуско-наладочных работ Главтранснефти.

5.I.7. Извещения об обнаружении отказов и повреждений направляются и регистрируются в порядке и объеме, указанном в "Инструкции по ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах (РД 39-30-I95-79).

5.I.8. Управление магистральных нефтепроводов, проводящее техническое расследование отказа или повреждения, произошедшего из-за некачественного изготовления труб, арматуры, оборудования, нарушения технологии строительно-монтажных работ или проектных решений, а также некачественного проектирования, должно известить об этом соответствующие предприятия (организации) и включить их представителей в состав комиссии по расследованию, уведомив о необходимости прибытия в двухдневный срок, не считая времени, необ-

ходимого на проезд.

5.I.9. Если представители заводов-изготовителей, строительно-монтажных и проектных организаций не прибыли в указанные сроки, комиссия по техническому расследованию отказа выносит решение без их участия.

5.I.I0. Расследование отказов и повреждений должно быть закончено в течение 7 дней после их ликвидации.

5.I.II. По результатам расследования отказов I и II категорий УМН в I0-и дневный срок с момента их устранения издает приказ или циркулярное письмо с указанием причины отказа, виновных лиц, подлежащих выполнению мероприятий со сроками и ответственными лицами, и доводит их до сведения своих подразделений с целью предупреждения подобных отказов. Копии приказов (писем) и мероприятий направляются в Главтранснефть.

5.2. Порядок расследования отказов, повреждений

5.2.I. Комиссия по техническому расследованию отказа, повреждения приступает к работе немедленно по приезду на место.

5.2.2. До прибытия комиссии все части разрушенного, поврежденного объекта должны быть по возможности сохранены.

5.2.3. Для расследования отказа, повреждения эксплуатирующая организация должна обеспечить комиссию всеми средствами и нужными для работы сведениями, предоставить необходимую документацию и материалы, связанные с выяснением обстоятельств, характера и причин отказа, повреждения.

5.2.4. При определении причин отказа, повреждения комиссией устанавливаются факторы конструктивного, технологического или эксплуатационного характера, вызвавшие отказ, повреждение, для чего выясняются:

соответствие отказавшего, поврежденного объекта проекту,

ГОСТу, нормалям, техническим условиям на изготовление;

соответствие выполнения строительно-монтажных работ требованиям СНИП;

соответствие эксплуатационных параметров работы заданным;

наличие и состояние автоматической защиты средств сигнализации, предохранительных устройств, правильность действий персонала в сложившейся ситуации.

5.2.5. В случае отказа трубопроводов по причине разрушения или повреждения труб комиссия обязана установить:

характер разрушения, повреждения (разрыв или трещина по основному металлу, кольцевому, продольному или спиральному сварному стыку с указанием координат по ходу нефти, размеры и форму);

очаг разрушения (определение очага разрушения см.приложение 3);

тип излома (характеристики типов излома - см.приложение 4);

наличие коррозионных разрушений и вид коррозии (сплошная, равномерная, неравномерная, избирательная, местная, пятнами, язвами, точечная, сквозная, нитевидная, подповерхностная ;(термины видов коррозии - см. приложение 5), ее размеры;

наличие строительно-монтажных, заводских, металлургических дефектов (несоответствие радиусов на поворотах трасс проекту в вертикальной и горизонтальной плоскостях, смещение кромок, непровар сварных соединений, царапины, вмятины, гофры, расслоение металла, шлаковые включения и др.);

воздействия, влияющие на напряженное состояние и общую устойчивость трубопровода: повышенное давление, температура, изгибы, гидродинамические и циклические нагрузки, нагрев в закрытом объеме, замораживание;

состояние изоляционного покрытия, электрохимической защиты;

возможность застывания высоковязкой нефти в "горячем" нефте-

проводе вследствие остановки или снижения производительности;

соответствие проекту и действующим правилам глубины заложения трубопровода, обозначение в натуре и в документации вантузов и других устройств.

5.2.6. В случае отказа соединительных деталей - переходников, тройников, отводов и др. комиссия устанавливает соответствие конструкции и метода их изготовления требованиям нормалей, температурные воздействия, соблюдение технологии сварочных работ (непревышение разностенности, подварка корня шва и др.).

5.2.7. По результатам расследования отказа составляется акт специальной формы (приложение 6). Пояснения к заполнению отдельных пунктов акта даны в приложении 7.

5.2.8. В акте технического расследования отказа нефтепровода необходимо зафиксировать длину очага разрушения, вид излома (хрупкий, вязкий, смешанный, усталостный, коррозионно-механическое разрушение), вид концентратора напряжений в очаге разрушения.

5.2.8.I. Для подготовки излома к осмотру его очищают с помощью моющих средств и волосяных щеток.

Очистка излома металлическими щетками и острыми предметами, могущими его повредить, не допускается. Не допускается промывка излома растворами различных кислот.

5.2.8.2. В тех случаях, когда непосредственно на месте разрушения невозможно установить причину отказа нефтепровода и металл трубы передается для лабораторного исследования, необходимо консервационной смазкой закрыть поверхность излома, не допускать ударов по металлу, сверления технологических отверстий, особенно в зонах очага разрушения.

5.2.9. Вырезка катушки или образцов из разрушившегося, поврежденного объекта МН оформляется актом произвольной формы.

5.2.I0. Вырезка катушки, выполняемая при техническом расследовании отказа, повреждения, а также как способ ликвидации отказа повреждения должна сопровождаться установкой маяков, фиксирующих продольные и поперечные смещения свариваемых концов труб.

Величина смещений, определяемая с достаточной точностью при помощи мерных линеек или прогибомеров, должна отражаться в акте технического расследования, отказа,повреждения.

5.2.II. К акту технического расследования прилагаются:

эскизы разрушения и методы его исправления;

ситуационный план с эскизом площади, залитой нефтью;

справка товаро-транспортной службы с расчетом потерь нефти;

картограммы самопишущих манометров на нагнетании и всасывании ближайших нефтеперекачивающих станций отказавшего участка;

сокращенный профиль трассы поврежденного участка с эпюрой давления, технологической схемой и ситуацией;

заключение научно-исследовательского института (лаборатории) об исследовании образцов из дефектных участков (при необходимости);

объяснительные записки и другие материалы (при необходимости).

5.2.I2. Акты технического расследования отказов объектов МН направляются и хранятся в УМН,РУМН, ЛПДС, НПС, на нефтебазе.

Акты технического расследования категорийных отказов технологических объектов МН направляются в Главтранснефть, Государственную инспекцию по качеству строительства Миннефтегазстроя СССР, по требованию в другие инспектирующие организации.

5.2.I2.I. Для обобщения и анализа данных отказов, повреждений объектов МН, копии актов технического расследования - отказов и выписки из журналов регистрации некатегорийных отказов и повреждений направляются в головной научно-исследовательский институт - ВНИИСПТнефть.

5.2.12.2. Копия акта технического расследования отказа, повреждения направляется организации, выполняющей лабораторные исследования физико-химических и электрохимических свойств металла.

5.2.13. О ходе выполнения предписаний инспектирующих органов по ликвидации последствий отказа, повреждения УМН, РУМН должны регулярно информировать телефонограммой ОДУ Главтранснефти.

5.2.14. Акт технического расследования отказа, повреждения объекта МН хранится в течение 5-и лет.

5.2.15. На ЛПДС (НПС), в РУМН, УМН ведется и постоянно хранится журнал учета отказов и повреждений объектов МН установленной формы.

5.3. Права и обязанности членов комиссии

5.3.1. Каждый член комиссии, участвующий в расследовании отказа или повреждения МН, несет ответственность за своевременность и качество расследования и достоверность получаемых при этом результатов.

5.3.2. Члены комиссии, прибывшие для расследования отказов, должны пройти инструктаж по технике безопасности.

5.3.3. Комиссия имеет право привлекать при необходимости к расследованию отказов, повреждений специалистов для выполнения расчетов и консультаций.

5.3.4. Для уточнения причин отказов, повреждений и получения соответствующего заключения комиссия имеет право потребовать направить образцы отказавшего поврежденного объекта на лабораторные исследования.

5.3.5. Комиссия по результатам расследований отказов и повреждений обязана дать предложения, направленные на недопущение аналогичных отказов или повреждений.

5.3.6. Акт технического расследования отказа, повреждения должен быть подписан всеми лицами, участвовавшими в комиссии. Лицо, несогласное с содержанием акта, обязано подписать его с оговоркой о своем несогласии и особом мнении, приложенном к акту.

5.3.7. Качество выполнения работ по техническому расследованию отказов и повреждений объектов МН характеризуется следующими основными критериями:

полнотой представления исполнительной технической документации по разрушенному, поврежденному объекту МН;

тщательностью визуального осмотра места разрушения (повреждения) и предполагаемого очага разрушения;

степенью использования контрольно-измерительных средств при обследовании отказавшего, поврежденного объекта трубопровода;

достоверностью заключений и выводов;

качеством рекомендаций, направленных на повышение надежности МН.

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Временные правила испытания действующих нефтепроводов. Уфа: ВНИИСПТнефть, I976, 39 с.

2. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования магистральных нефтепроводов (РД 39-30-4I6-80). Уфа: ВНИИСПТнефть, I980, 66 с.

3. Инструкция по ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах (РД 39-30-I95-70). Уфа: ВНИИСПТнефть, I979, 50 с.

4. Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов министерства нефтяной промышленности (ВСН 3I-8I). Уфа: ВНИИСПТнефть, I98I, I3 с.

5. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. ГОСТ I6504-8I. М.: Изд.стандартов, I98I.

6. Методические рекомендации по приемке нефтепромысловых труб и расследование аварий. Куйбышев: ВНИИТнефть, I976, 63 с.

7. Методика оценки ущерба от отказов объектов магистрального нефтепровода (РД 39-30-I07-76). Уфа: ВНИИСПТнефть, I979, 26 с.

8. Надежность в технике. Термины и определения. (ГОСТ 27.002-83). М.: Изд.стандартов, I983.

9. Положение о техническом обслуживании и ремонте линейной части магистральных нефтепроводов (РД 39-30-499-80). Уфа: ВНИИСПТнефть, I98I, 47 с.

I0. Положение об организации работы по охране труда и технике безопасности в системе Министерства нефтяной промышленности. Миннефтепром, I972, 38 с.

II. Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов (РД 39-30-II4-78). М.: Недра, I979, I59 с.

I2. Руководство по инженерной оценке и прогнозированию фактической конструктивной надежности магистральных трубопроводов (Р 3OI-77). М.: ВНИИСТ, I978, I04 с.

I3. Руководство по техническому расследованию отказов линейной части магистральных трубопроводов (Р 227-76). М.: ВНИИСТ, I976.

Приложение I

Отказы (повреждения). Термины и определ ения.

Термины	Определения
I	2
Отказ	Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объектов.
Повреждение	Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния. Примечание: Критерии отказов и повреждений устанавливаются в нормативно-технической документации (НТД) на данный объект. Под объектом понимается предмет определенного целевого назначения, рассматриваемый на этапах разработки требований к объекту, его проектирования, производства, эксплуатации, исследований и испытаний на надежность. Объектами магистрального нефтепровода могут быть его составные части - сооружения и оборудование. Объектами, в частности, могут быть системы и их элементы, сооружения, установки, устройства, машины, аппараты, приборы и их части, агрегаты и отдельные детали и т.д.
Работоспособность	Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.
Неработоспособность	Состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или)конструкторской документации.

1	2
Исправность	Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.
Неисправность	Состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.
Дефект	Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям.
Признак отказа	Непосредственное или косвенное воздействие на органы чувств, обусловленное явлениями и процессами, характерными для неработоспособного состояния объекта.
Критерий отказа	Признак или совокупность признаков неработоспособного состояния объекта, установленные в нормативно-технической и (или) конструкторской документации.
Характер отказа	Конкретные изменения, обусловленные переходом объекта в неработоспособное состояние.
Причины отказа	Явления, процессы, события и состояния, обусловившие возникновение отказа объекта.
Последствия отказа	Явления, процессы, события и состояния, обусловленные возникновением отказа объекта.
Механизм отказа	Совокупность физических и (или) химических или других процессов, приводящих к возникновению отказа объекта.
Момент отказа	Момент перехода объекта из работоспособного состояния в неработоспособное.

1	2
Конструкционный отказ	Отказ, возникший в результате несовершенства или нарушения установленных правил и (или) норм конструирования объекта.
Проектный отказ	Отказ, возникший вследствие нарушения установленных правил и (или) норм проектирования.
Эксплуатационный отказ	Отказ, возникший в результате нарушения установленных правил и (или) условий эксплуатации объекта.
Внезапный отказ	Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением одного или нескольких заданных параметров объекта.
Постепенный отказ	Отказ, характеризующийся постепенным изменением одного или нескольких заданных параметров объекта.
Функциональный отказ технологической системы	Отказ технологической системы, в результате которого наступает прекращение функционирования в период, не предусмотренный регламентированными условиями производства и технологической документации.
Параметрический отказ технологических систем	Отказ технологической системы, в результате которого сохраняется функционирование, но происходит выход значений одного или нескольких показателей качества эксплуатации и (или) ритма производительности за пределы, установленные НТД.
Собственный отказ технологической системы	Отказ технологической системы, вызванный изменением состояния ее составных частей и (или) нарушением функциональных связей между ними.
Вынужденный отказ технологической системы	Отказ технологической системы, вызванный нарушением регламентированных внешних условий.

Пояснения к некоторым терминам

Отказ, повреждение - некоторые повреждения со временем могут увеличиваться (развиваться) или накапливаться, что может приводить далее к возникновению отказа. Например, повреждение в виде царапины, вмятины и т.д. на теле трубы сначала не нарушают ее работоспособности, но через некоторое время за счет коррозии или развития трещины под воздействием малоцикловых нагрузок эти дефекты могут привести к нарушению герметичности и полному разрушению трубы - отказу.

Работоспособность, неработоспособность, исправность, неисправность - понятие, относящееся к основным техническим состояниям объектов.

Каждое из них характеризуется совокупностью значений параметров, описывающих объект, и качественных признаков, для которых не применяют количественные оценки. Номенклатура этих параметров и признаков, а также пределы допускаемых их изменений устанавливаются нормативной документацией на объект.

Дефект - несоответствие требованиям технического задания или установленным правилам разработки (модернизации) изделий относится к конструктивным дефектам, а несоответствие требованиям нормативной документации на изготовление (монтаж) или поставку изделий оборудования или объектов относится к производственным дефектам.

Примерами дефектов могут быть: выход размеров изделий за пределы допуска, неправильная сборка (монтаж), регулировка, вмятина , забоина, царапина, недопустимое содержание вредных примесей и т.д.

Термин "дефект" связан с термином "неисправность", но не является его синонимом. Неисправность представляет собой определенное состояние изделия. Находясь в неисправном состоянии, изделие имеет один или несколько дефектов.

Термин "дефект" применяют при контроле качества продукции на стадии ее изготовления, а также при ее ремонте.

Термин "неисправность" применяют при использовании, хранении транспортировании изделий. Так, например, словосочетание "характер неисправности" означает конкретное недопустимое изменение в изделии, которое до его повреждения было исправным (находилось в исправном состоянии).

Термин "дефект" следует отличать также от термина "отказ". Отказ может возникнуть в результате наличия в изделии одного или нескольких дефектов, но появление дефектов не всегда означает, что возник отказ, т.е. что изделие сдано неработоспособным.

Работоспособность объекта характеризуется совокупностью определенных признаков, главным образом, номенклатурой заданных параметров и допускаемыми пределами изменений их значений (допусками). К признакам можно относить, например, изменение показаний контрольно-измерительных приборов, возникновение необычных шумов, появление запахов, выход нефти на поверхность.

Признак отказа - недопустимые изменения признаков работоспособности, в частности, признаков нормальной работы.

Критерии отказа - те признаки отказа, которые являются необходимыми и достаточными для того, чтобы достоверно судить о нарушении работоспособности объекта. Например, потеря объектом герметичности, отклонение значения хотя бы одного заданного рабочего параметра объекта за пределы допуска. Критерии отказов должны указываться в нормативной документации на объект.

Характер отказа - конкретные материальные изменения объекта и (или) особенностей его функционирования, которые обусловлены переходом объекта в неработоспособное состояние. Например, деформация детали, разрыв сосуда, трубы и т.д.

Причины отказа- естественные процессы изнашивания и старения объекта, дефекты в исходных материалах и комплектующих элементах или возникшие при конструировании (проектировании), монтаже, испытаниях, ремонте, различного рода внешних и внутренних воздействиях (нагрузок), нарушениях правил и норм эксплуатации, развитие во времени и накопление повреждений.

Последствия отказа - явления, процессы, события и состояния, возникшие или начавшиеся вслед за возникновением отказа и в непосредственной причинной связи с ним. Например, остановка двигателя, остановка перекачки, снижение производительности и т.д. Многие последствия отказа могут относиться также и к его признакам.

Следует различать технические и экономические последствия отказа. В первом случае рассматриваются физико-химические изменения объекта, во втором случае - обусловленные отказом затраты времени, труда, денежных и материальных средств.

Все сказанное о критериях, причинах, признаках, характере, последствиях и механизме отказов применимо также и к повреждениям.

Рассматривая отказы, важно различать отказ элемента объекта и отказ объекта в целом.

Если в объекте отсутствует резервирование, то отказ элемента одновременно означает и отказ объекта в целом. При наличии резервирования некоторые или любые отказы определенных элементов не означают отказа объекта, но могут обуславливать допустимое уменьшение эффективности его функционирования.

Механизм отказа - исследование причин возникновения отказов ("техническая криминалистика"), вскрывающее разветвленные причинно-следственные цепи процессов, явлений и событий, приводящих к отказу. Чем глубже вскрыт механизм отказа, тем уверенней должны приниматься

меры по исключению возможностей повторного возникновения отказов такого же характера.

Конструкционный отказ, проектный отказ, эксплуатационный отказ - деление отказов производится с целью выяснения стадии существования объекта, на которой следует провести соответствующие мероприятия, чтобы устранить причину отказа,

Обоснованное отнесение отказов к какому-либо виду иногда сопряжено с большими трудностями. Так, если ошибки обслуживающего персонала (эксплуатационные отказы) становятся систематическими, может оказаться, что они обусловлены существенными недостатками конструкции объекта, т.е. их скорее нужно относить к проектным отказам.

Деление отказов на указанные виды связано с анализом причин отказов.

Внезапный отказ, постепенный отказ - внезапному отказу не предшествует сколько-нибудь направленное изменение какого -либо из наблюдаемых параметров объекта, в связи с чем прогнозирование момента возникновения внезапного отказа принципиально невозможно. Однако это понятие относительно, так как с совершенствованием системы контроля изменений параметров отказа (широты, глубины, непрерывности, чувствительности, достоверности и т.п.) может появиться возможность обнаружения этих изменений, т.е. развитие внезапного отказа происходит, строго говоря, не мгновенно по сравнению с продолжительностью непрерывной наработки.

Постепенный отказ характеризуется наличием по меньшей мере тенденции (закономерности) изменения заданного рабочего параметра объекта за время, предшествующее моменту возникновения отказа, что дает возможность прогнозировать момент его возникновения.

Внезапные отказы связаны с разрывом, разрушением и т.п. явлениями, постепенные - с изнашиванием, старением.

Приложение 2

Журнал учета отказов объектов магистральных нефтепроводов _____ УМН, РУМН

Наименование отказавшего объекта МН	Место расположения объекта ___км ___пк	Дата и время (число, часы, минуты) возникновения отказа, повреждения	устранение отказа, повреждения	Характеристика отказа, повреждения характер и размеры	происхождение	причина	способ ликвидации	Последствия отказа потери нефти, тонн	простой МН (участка МН), час	недопоставка нефти, тонн	суммарный ущерб, тыс. руб.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II	I2

Приложение 3

Определение причин и очага разрушения линейной части МН

При определении причин разрушения линейной части МН комиссии по техническому расследованию отказа должна установить очаг разрушения (место начала разрушения).

Характерными местами расположения очага разрушения являются:

место максимального раскрытия кромок металла;

выпучины кромок листа в виде полуволны синусоиды;

участки коррозионного поражения металла трубы;

места разрушения трубопровода, совпадающие, как правило, с эпицентром образовавшегося котлована;

участки с механическими концентраторами напряжений.

Разрушение линейной части МН, как правило, начинается с концентраторов напряжений: заводского происхождения (сварные швы, неметаллические включения в метали, его расслоение и т.д.) и дефектов монтажных сварных швов, и дефектов, нанесенных на поверхность металла в процессе изготовления, строительства, эксплуатации и капитального ремонта.

К дефектам сварных швов, выявляемых визуальным осмотром, относятся: подрезы, наплывы, несплавления между наружным и внутренним швом вследствие их смещения; неравномерность параметра шва (высота усиления и ширина) по его длине; поры, шлаковые включения, выходящие на поверхность излома, участки ремонтной подварки и др. (рис.2).

К поверхностным дефектам основного металла относятся вмятины, риски, царапины, гофры и др.

К дефектам концевых участков прямошовных экспандированных труб относится неполное снятие усиления внутреннего шва и, как

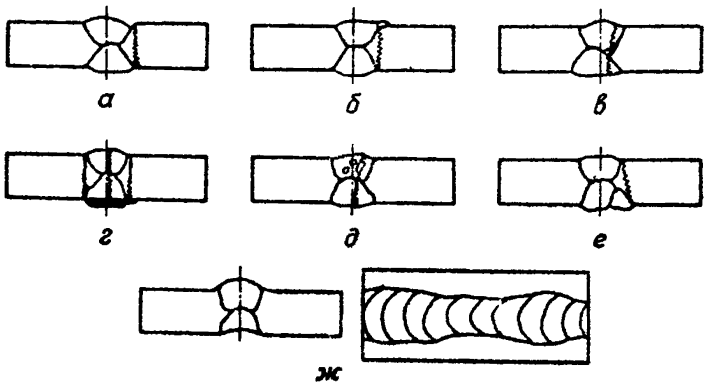


Рис. 2. Виды дефектов (концентраторов напряжений сварных соединений и возможный характер их разрушений:

а – подрез; б – наплыв; несплавление наружного и внутреннего сварного шва вследствие их смещения; г – неполное снятие усиления внутреннего сварного соединения с образованием закатов, уступов; д – поры, шлаковые включения, выходящие на поверхность излома; е – участки ремонтной подварки сварных швов; ж – неравномерность параметров сварного шва (высота усиления, ширина)

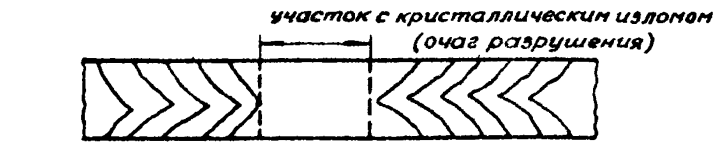


Рис. 3. Схождение невронного узла "рыбий скелет" к очагу разрушения

следствие, образование вакатов, задиров, надрывов при установке конуса экспандера (рис. 2 г).

В зоне очага разрушения необходимо установить вид концентратора напряжений.

Очаг разрушения определяется по типу излома.

При хрупком разрушении очаг может быть определен по характерному для хрупкого излома рисунку, напоминающему "рыбий скелет" или шевроны, причем, вершина шеврона указывает на очаг разрушения (рис. 3). Участок излома в месте очага разрушения имеет, как правило, кристаллическую структуру.

При вязком (пластическом) разрушении шевронный узор практически не образуется.

Очаг разрушения определяется следующим образом: следуя от краев разрыва, находится участок с прямым изломом без утонения кромок, поверхность которого располагается под углом 90° к поверхности металла.

При усталостном разрушении очаг его может определяться дополнительно по наличию характерных зон, внешне отличающихся макрорельефом: зона зарождения и продвижения трещины имеет более гладкий и светлый макрорельеф, чем зона механического дорыва; зона механического дорыва имеет волокнистое шиферное строение более темного цвета, мало отличающееся по своему виду от хрупкого излома при статическом разрушении.

При вязком и смешанном разрушении очаг его определяется по углу излома, равному 45°, утонению кромок металла и другим характерным признакам, свойственным исследуемым объектам (например, для трубопроводов характерная зона - выпучины).

При коррозионно-усталостном разрушении в очаге разрушения наблюдаются отложения темно-бурого, черного цвета - явные при-

знаки избирательной коррозии.

При коррозионном растрескивании в очаге разрушения на поверхности металла видны карбонатные отложения белого и серо-желтого цвета, многочисленные небольшие трещины, ориентированные в одном направлении, признаков интенсивной коррозии нет.

Очаг разрушения может совпадать с коррозионным повреждением металла.

Данные о характере и месте очага разрушения должны быть отражены в акте технического расследования отказа.

Приложение 4

Характеристики типов излома линейной части

При разрушении линейной части МН возможны следующие основные типы излома: хрупкий, вязкий, смешанный, усталостный, коррозионно-усталостный, коррозионное растрескивание, а также электрохимическая коррозия.

Хрупкий излом (рис.4) представляет собой плоскость скола, перпендикулярную поверхности металла. Утонение кромок разрыва отсутствует, поверхность излома имеет явно выраженную кристаллическую структуру. Кристалличность в изломе является основным признаком хрупкого разрушения. За редким исключением разрушение сколом происходит при некоторой пластичности, которая проявляется образованием губ среза около краев разрыва металла. Наиболее типичным местом зарождения хрупкого излома является очаг разрушения.

Хрупкий излом имеет место при сравнительно низких уровнях приложенных напряжений, часто меньше допускаемых расчетных значений. Отличительной его особенностью является возникновение очага разрушения при малой степени деформации и быстрое его распространение в плоскости, нормальной к поверхности изделия. Наиболее сильнодействующими "охрупчивающими" факторами считаются: наличие многоосного напряженного состояния, высокая скорость нагружения, низкие температуры, наличие "активных" дефектов (несовершенства кристаллической решетки, скопление дислокаций). В перлитных сталях (17ГІС) хрупкое разрушение характеризуется обычно кристаллическим изломом, а в конструкциях – шевронным изломом, широко представленным в сварных конструкциях.

Вязкий излом (рис. 4 б,в,г) образуется в результате сдвига (среза), когда предшествующая разрушению деформация велика и про-

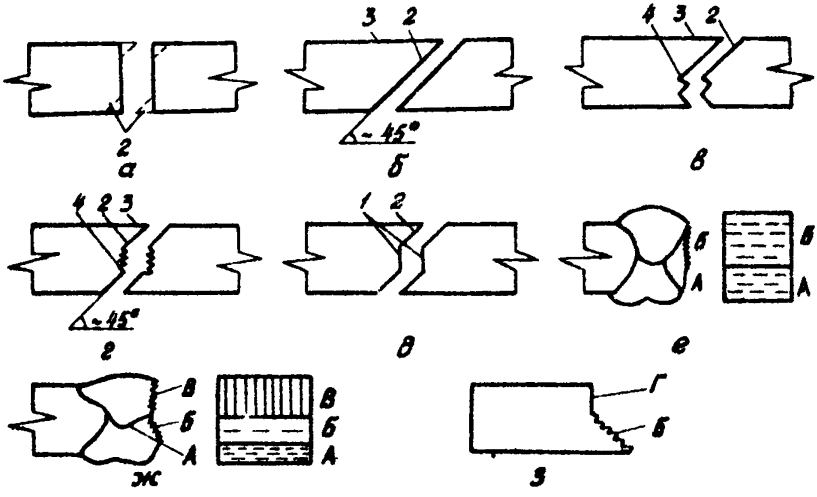


Рис. 4. Типы изломов, встречающихся при разрушении магистральных нефтепроводов:

а - хрупкий излом; б,в,г - вязкий излом (б,г - косой, в - конический); д - смешанный; е - усталостный излом, проходящий по основному металлу; ж - усталостный излом, проходящий по сварному шву; з - излом при коррозионном растрескивании

А - зона зарождения и продвижения усталостной трещины

Б - зона механического дорыва

В - зона столбчатых кристаллов шва

Г - зона роста трещин при коррозионном растрескивании

1 - кристалличность в изломе; 2 - плоскость среза; 3 - утяжка; 4 - полоска волокнистого излома (шиферность")

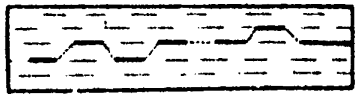


Рис. 5. Вид коррозионных трещин на поверхности трубы

исходит в значительном объеме.

Поверхность вязкого разрушения имеет волокнистое строение, указывающее на широкое развитие пластической деформации в процессе разрушения. Для вязкого разрушения характерно утонение кромок разрыва.

Плоскость разрыва образует с поверхностями металла угол 45°. Такой вид излома образуется на концевых участках (зоны дорыва) с обеих сторон от очага разрушения.

Вязкий излом возникает, как правило, в случаях, когда предшествующая разрушению деформация велика (чрезмерная кратковременная деформация) и происходит в значительном объеме. Возможен при однократном постепенном нагружении до величины, соответствующей возрастающему временному сопротивлению металла. При достижении предельной нагрузки (давления) возможно образование зон локальной пластической деформации, в которых текучесть происходит в определенных точках по всей толщине узла.

Смешанный излом (рис. 4 д) образуется при комбинированном характере разрушения, когда в центральной части толщины стенки имеется участок излома хрупкого типа, а остальные части отепени разрушаются вязко (срезом). Излом следует считать смешанным, если суммарная толщина губ среза превышает 20% от номинальной толщины стенки трубы.

Усталостный излом (рис.4 е,ж) характеризуется наличием отдельных зон, внешне отличающихся микрорельефом. Отсутствует утонение кромок разрыва, плоскость излома образует угол 90° с поверхностями металла. Образуется обычно в зоне очага разрушения, начинается с поверхности (в основном с концентраторов напряжений) и имеет макрохрупкий характер.

Различают следующие зоны усталостного излома:

зона зарождения и продвижения усталостной трещины - образуется со стороны поверхностного концентратора напряжения (усиление сварного шва, риски, царапины, вмятины, закаты), имеет более гладкий и светлый микрорельеф, чем зона механического дорыва (зона А, рис. 4 е, ж);

зона механического дорыва - имеет волокнистое, шиферное строение, более темного цвета, мало отличающееся по своему виду от хрупкого излома при статическом разрушении (зона В, рис. 4 е, ж).

Усталостный излом возникает при циклическом нагружении с малой частотой приложения нагрузок (так называемой малоцикловой усталостью). При этом суммарные напряжения в макрообъеме не превышают $\sigma_т$, а в зонах концентрации напряжений (сварные швы, вмятины, задиры, риски, неметаллические включения и др.) может резко возрасти эффективный коэффициент концентрации деформации. Разрушение происходит путем развития усталостных трещин.

Коррозионно-усталостный излом аналогичен усталостному излому с явными признаками избирательной коррозии в виде отложений темно-бурого, черного цвета. Связана с развитием коррозионного процесса в вершине коррозионно-механической трещины, зарождающейся, как правило, в местах геометрического концентратора напряжений (вмятины, риски, язвы локальной коррозии, сварной шов и др.). Коррозионно-усталостные трещины - это, как правило, разветвляющиеся многочисленные трещины, напоминающие корневую систему растений.

Характерные признаки излома при коррозионном растрескивании: вблизи кромки излома (при зачистке наружной поверхности трубы до металлического блеска) видны многочисленные небольшие трещины, ориентированные вдоль образующей трубы, которые при своем слиянии образуют в плане магистральную ступенчатую трещину, идущую вдоль образующей трубы (рис. 5). На поверхности излома раз-

личают два участка с различным характером микрорельефа (рис. 4 з,в). Участок Г начинается на наружной поверхности трубы и идет под углом 90° к образующей. Он более гладкий относительно участка Б , который идет под углом 45°, и имеет шиферный излом.

Коррозионное растрескивание имеет место в карбонатно-бикарбонатных средах и происходит под отслоившейся противокоррозионной изоляцией. На поверхности объекта в этом месте видны отложения белого и серо-желтого цвета; признаков интенсивной общей коррозии на поверхности нет.

Коррозионные разрушения, возникающие под действием коррозионно-активной среды, разнообразны по характеру. При этом различают следующие виды коррозии:

сплошную или общую (рис. 6 а,б,в), которая в зависимости от скорости протекания процесса бывает равномерной, неравномерной, избирательной;

местную (рис. 6 г-м),охватывающую отдельные участки поверхности металла и имеющую вид пятен, язв (раковин), точечных поражений (питтингов), свищей и т.п.

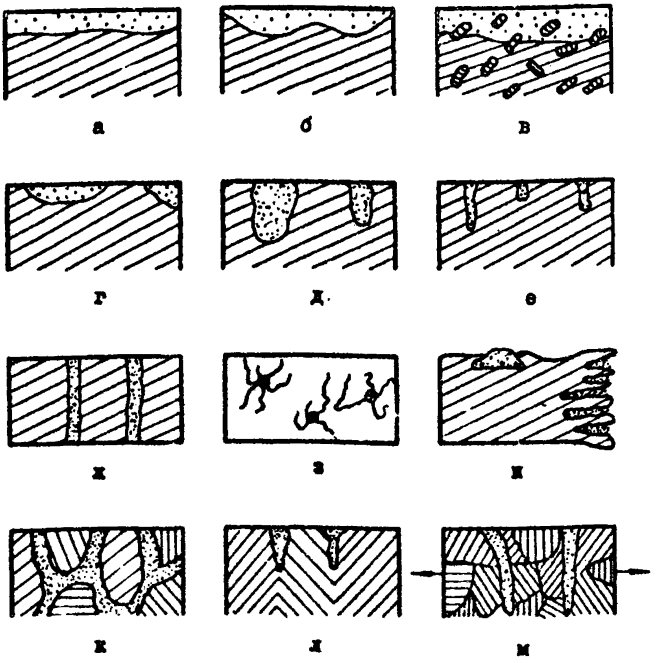


Рис. 6. Виды коррозии по характеру коррозионного разрушения:
а-в - сплошная коррозия (а -равномерная, б- неравномерная, в- избирательная); г - л - местная коррозия (г- пятнами, д- язвами, е- точечная, ж- сквозная, з- нитевидная, и- подповерхностная, к- межкристаллитная, л- ножевая); м- коррозионное растрескивание

Приложение 5

Коррозия металлов. Термины

Термины	Определение
I	2
Коррозия металлов	Разрушение металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с коррозионной средой.
Коррозионный очаг	Участок поверхности металла, на котором сосредоточен коррозионный процесс.
Сплошная коррозия	Коррозия, охватывающая всю поверхность металла.
Равномерная коррозия	Сплошная коррозия, протекающая с одинаковой скоростью по всей поверхности металла.
Неравномерная коррозия	Сплошная коррозия, протекающая с неодинаковой скоростью по всей поверхности металла.
Местная коррозия	Коррозия, охватывающая отдельные участки поверхности металла.
Подповерхностная коррозия	Местная коррозия, начинающаяся с поверхности, но преимущественно распространяющаяся под поверхностью металла таким образом, что разрушение и продукт коррозии оказываются сосредоточенными в некоторых областях внутри металла.
Точечная коррозия. Питтинг	Местная коррозия металла в виде отдельных точечных поражений.
Коррозия пятнами	Местная коррозия металла в виде отдельных пятен.
Сквозная коррозия	Местная коррозия, вызвавшая разрушение металла насквозь.
Послойная коррозия	Коррозия, распространяющаяся преимущественно в направлении пластической деформации металла.

1	2
Нитевидная коррозия	Коррозия, распространяющаяся в виде нитей преимущественно под неметаллическими защитными покрытиями.
Структурная коррозия	Коррозия, связанная со структурной неоднородностью металла.
Межкристаллитная коррозия НДП. Интеркристаллитная коррозия	Коррозия, распространяющаяся по границам кристаллитов (зерен металла).
Избирательная коррозия НДП. Селективная коррозия	Коррозия, разрушающая одну структурную составляющую или один компонент сплава.
Ножевая коррозия	Локализованный вид коррозии металла в зоне сплавления сварных соединений в сильно агрессивных средах.
Коррозионная язва	Местное коррозионное разрушение, имеющее вид отдельной раковины.
Коррозионное растрескивание	Коррозия металла при одновременном воздействии коррозионной среды и внешних или внутренних механических напряжений растяжения с образованием транскристаллитных или межкристаллитных трещин.
Коррозионная усталость	Разрушение металла путем зарождения и развития коррозионно-механических трещин при одновременном воздействии циклических растягивающих напряжений и коррозионной среды.
Коррозионная хрупкость	Хрупкость, приобретенная металлом в результате коррозии.

Приложение 6

А К Т

технического расследования отказа линейной части магистрального нефтепровода

_____ "___"_____ 19 г.
(место составления акта)

Комиссия, назначенная приказом _____
_____ №_____ от "___"_____ 19 г.
(наименование организации)

в составе

председателя _____
(Ф.И.О., должность)

и членов _____
(Ф.И.О., должность)

_____

_____

_____

после ознакомления с проектной и эксплуатационной документацией, изучения места отказа и обстоятельств, при которых произошел отказ объекта, установила следующее:

Характеристика и свойства объекта	Данные расследования отказа объекта	Код
I	2	3

Объект расследования

I. УМН

2. Нефтепровод (отвод)

3. ЛПДС (НПС)

4. Объект расследования

Техническая характеристика объекта расследования

5. Конструктивное исполнение объекта

1	2	3
6. Диаметр, толщина стенки		
7. Марка стали и номер сертификата		
8. Завод-изготовитель труб, оборудования (страна)		
9. Проектное рабочее давление		
10. Тип защиты		
11. Год установки защиты		
12. Тип изоляции (марка)		
13. Защитный потенциал в месте отказа		
14. Дата испытаний объекта		
15. Величина испытательного давления		
16. Дата ввода в эксплуатацию		
17. Дата последнего капитального ремонта		
18. Величина рабочего давления в момент отказа		
19. Глубина заложения		
20. Температура перекачиваемой нефти		
21. Температура воздуха во время сварки монтажного шва (при строительстве)		
22. Температура воздуха во время изоляционно-укладочных работ (при строительстве)		
Условия эксплуатации		
23. Характеристика местности		
24. Геологические условия (грунт)		
25. Температура воздуха и состояние погоды в день отказа		
Характеристика ремонтно-восстановительных работ		
26. Дата, время и способ обнаружения отказа		
27. Расстояние от НПС (по ходу)		

I	1	2	3
28. Время остановки перекачки			
29. Время перекрытия участка МН			
30. Начало и конец вскрытия поврежденного участка МН			
31. Продолжительность освобождения участка от нефти, час			
32. Продолжительность сварочно-монтажных работ			
33. Время окончания ликвидации отказа			
34. Способ ликвидации отказа			
35. Время возобновления перекачки (пуск основного насоса)			
Характеристика отказа			
36. Стадия эксплуатации, на которой произошел отказ			
37. Признак отказа			
38. Величина продольных и поперечных смещений концов труб (при вырезке катушки)			
39. Характер и место отказа			
40. Размеры разрушения			
41. Местоположение разрыва (трещины) относительно зенита трубы			
42. Происхождение отказа			
43. Характер очага разрушения			
44. Вид излома			
45. Вид отказа			
46. Причина отказа			
Последствия отказа			
47. Протяженность отказавшего участка			
48. Простой, час			

I	1	2	3

49. Затраты на ликвидацию отказа

50. Потери нефти и ее стоимость

51. Другие последствия отказа

52. Общий ущерб от отказа

53. Категория отказа

54. Организация, виновная в отказе

Предлагаемые оргтехмероприятия и сроки их исполнения

Приложения к акту технического расследования:

1. Сокращенный профиль поврежденного участка с эпюрой давления, технологической схемой и ситуацией

2. Эскиз площади, залитой нефтью

3. Расчет потери нефти

4. Справка о затратах

5. Эскиз (фото) разрушения с указанием размеров

6. Эскиз метода исправления разрушения (исполнительный документ)

7. Картограммы самопишущих манометров на нагнетании и всасывании перекачивающих станций отказавшего перегона

8. Справка от санэпидемстанции или органов бассейнового управления Минводхоза об устранении загрязнения окружающей среды

9. Заключение научно-исследовательского института (лаборатории) об исследовании дефектных образцов (при необходимости)

10. Объяснительные записки и другие материалы (при необходимости)

Председатель комиссии

Члены комиссии

Заключение гл.инженера Управления магистральными нефтепроводами:

Приложение 7

П О Я С Н Е Н И Я

к заполнению акта технического расследования отказа линейной части магистрального нефтепровода

Информация, которую предполагается получить в графе 2 путем ответов на вопросы графы I, касается непосредственно объекта отказа (места отказа): его территориальной принадлежности, месторасположения относительно головной и промежуточной перекачивающих станций, основных конструктивных, технико-технологических и других параметров, характеризующих непосредственно или опосредованно отказавший объект и обстоятельства отказа. Поэтому в перечне вопросов графы I опущены слова "в месте отказа", как излишние.

4. Объект расследования: тело трубы заводской поставки, тройник, переходник, вантуз, обратный клапан, узел пуска скребков, колена гнутые, узлы подключения коллектора к насосу.

5. Конструктивное исполнение объекта. Указывается способ прокладки: подземный, наземный, надземный, под шоссе, под ж/д, по болоту, а также конструкция труб – цельнотянутые, с продольным швом, со спиральным швом.

I2. Тип изоляции. Указывается качественный состав (битумная, полимерная) и тип изоляции (нормальная, усиленная).

I3. Защитный потенциал. В числителе указывается величина защитного потенциала трубопровода в месте и на момент отказа, в знаменателе – необходимый для данного участка минимальный защитный потенциал, например 0,6/0,85.

I4. Дата приемочных испытаний (или периодических испытаний).

Для трубопроводов с длительным сроком эксплуатации, испытываемых периодически, указывается дата последнего испытания.

I5. Величина испытательного давления. Указывается в соответствии с пунктом I4.

20. Температура перекачиваемой нефти. В числителе указывается фактическая температура нефти в месте и в момент отказа, в знаменателе – расчетная температура в тех же условиях.

23. Характеристика местности. Указывается характеристика местности: уклон или изменение уклона (для пересеченной местности), равнина, а также характеристика поверхностного слоя: трава, пашня, кустарник, лес, болото и прочее.

24. Геологические условия. Указывается тип грунтов, в которых уложен участок подземного трубопровода: песчаный, супесчаный, глинистый, суглинистый, скальный, торфяной, а также их просадочность (по коэффициенту просадочности β: непросадочные – $\beta < 0,1$; просадочные – $0,1 < \beta < 0,3$; сильнопросадочные – $\beta > 0,3$).

26. Дата, время и способ обнаружения отказа. Указывается год , месяц, число, час (с точностью до минут) обнаружения, а также способ его обнаружения: по показанию приборов, визуально обходчиком, вертолетным патрулем, по дисбалансу перекачки и т.д.

34. Способ ликвидации отказа: замена трубы, вварка катушки, вырезка дефектного участка стыка и последующая заварка его, наварка заплат, установка хомута, забивка свища пробкой с последующей обваркой и т.д.

36. Стадия эксплуатации, на которой произошел отказ, в процессе работы, приемочных испытаний, периодических испытаний, планового и других видов ремонта.

37. Признак отказа: падение давления в течение определенного времени с _____ ,МПа до _____ МПа; возникновение необычных шумов во время работы, появление запахов, обнаружение выхода нефти на трассе, утечка нефти через фланцы, прокладки, нарушение баланса "откачка-прием" и др.

38. Величина продольных и поперечных смещений концов труб. Пункт заполняется в случае ремонта, сопровождаемого вырезкой

трубы, катушки. Указывается величина смещений концов труб, определяемая при помощи установки маяков, фиксирующих продольные и поперечные смещения.

39. Характер и место отказа; свищ на теле трубы, группа свищей на теле трубы, свищ в заводском продольном (спиральном) шве, разрыв по кольцевому монтажному шву, разрыв по околошовной зоне заводского спирального (продольного)шва, разрыв по целому металлу, трещина в заводском продольном (спиральном) шве, трещина по целому металлу, трещина переходника и т.д.

41. Местоположение разрыва относительно зенита трубы. Указывается очаг разрушения в градусах относительно зенита трубы по ходу движения нефти (по часовой стрелке от зенита).

42. Происхождение отказа; строительно- монтажный дефект, ошибки проектирования, ошибки эксплуатации, коррозия, заводской брак, несовершенство конструкции, гидроудар, механическое повреждение.

43. Характер очага разрушения: различного рода и происхождения трещины, неметаллические включения расслоения, поры, шлаковые включения, выходящие на поверхность излома, закаты, непровары, риски, царапины, подрезы, кратеры, свищи, поверхностные дефекты в виде вмятин, раковины, наплывы, перекрытие швов, следы зачистки дефектов, вкатанная окалина, плены, рванины, открывшиеся пузыри, забоины, участки ремонтной подварки, различного рода и происхождения коррозионные повреждения; часто излом происходит при взаимном влиянии нескольких очагов разрушения.

44. Вид излома: хрупкий, вязкий, смешанный, усталостный, коррозионно-механическое разрушение (коррозионная усталость и коррозионное растрескивание), электрохимическая коррозия.

45. Вид отказа: конструкционный, проектный, эксплуатационный.

46. Причина отказа: несовершенство либо несоблюдение ТУ, несоблюдение норм проектирования, нарушение правил технической эксплуатации, несоблюдение требований СНиП, отсутствие слога, опыта проектирования и эксплуатации, низкий уровень качества материалов, стихия, нарушение требований охранной зоны.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. Основные положения 3
2. Структура и состав руководящего документа 4
3. Применение руководящего документа 5
4. Методика технического расследования отказов и повреждений технологических объектов магистральных нефтепроводов 5
4.I. Общие положения 5
4.2. Цели расследования и классификация отказов и повреждений технологических объектов МН 6
4.3. Методы расследования отказов и повреждений технологических объектов магистрального нефтепровода 8
5. Инструкция по техническому расследованию отказов, повреждений линейной части магистральных нефтепроводов IO
5.I. Общие положения . . . . . IO
5.2. Порядок расследования отказов, повреждений . . IЗ
5.3. Права и обязанности членов комиссии . . . . IУ
Литература I9
Приложение I. Отказы (повреждения). Термины и определения. Пояснения к некоторым терминам 2I
Приложение 2. Журнал учета отказов объектов магистральных нефтепроводов 28
Приложение 3. Определение причин и очага разрушения линейной части МН 29
Приложение 4. Характеристики типов излома линейной части МН 33
Приложение 5. Коррозия металлов. Термины 39
Приложение 6. Акт технического расследования отказа линейной части магистрального нефтепровода 4I
Приложение 7. Пояснения к заполнению акта технического

расследования отказа линейной части магистрального нефтепровода 45

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Р У К О В О Д С Т В О

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РАССЛЕДОВАНИЮ ОТКАЗОВ, ПОВРЕЖДЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

РД 39-30-1058-84

ВНИИСПТнефть

450055, Уфа, просп. Октября, 144/3

Редактор Г.Л.Левченко

Технический редактор Л.А.Кучерова

Подписано в печать 26.07.84 г. П01592

Формат 60х90 1/16. Уч.-изд.л. 2,5. Тираж 250 экз.

Заказ

Роталринт ВНИИСПТнефти

gost.e-ecolog.ru