МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

# ИНСТРУКЦИЯ

## НА ТРЕБОВАНИЯ К СОХРАНЕНИЮ КОНСТРУКТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ПРОЕКТ)



Москва 1975

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

# ИНСТРУКЦИЯ

## НА ТРЕБОВАНИЯ К СОХРАНЕНИЮ КОНСТРУКТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ПРОЕКТ)

ЦНТИ ВНИИСТа

Москва 1975

УДК 622.692.47

Изложенные в Инструкции требования классифицированы в четыре самостоятельные группы, рассматривающие сохранение в эксплуатации проектного положения линейной части магистральных трубопроводов, качества изоляции, параметров электрозащиты, а также дополнительные требования к сохранению конструктивной надежности трубопровода.

Система рекомендуемых требований, приведенных в настоящей работе, в дальнейшем может быть положена в основу планирования линейного обслуживания, содержащего комплекс предупредительных мероприятий.

Инструкция составлена сотрудниками лаборатории надежности конструкций трубопроводов ВНИИСТ канд.техн. наук О.И. Молдаванова и инж. Л.Г. Холстовой при участии канд. хим. наук А.Ф. Марченко, канд.техн. наук В.В. Притулы и инж. А.М. Калашниковой.

Замечания и предложения просим направлять по адресу: Москва, Е-58, Окружной проезд, 19, ВНИИСТ, лаборатория надежности конструкций трубопроводов.

| Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности (Минефтегазстрой) | Ведомственные строительные нормы<br>Инструкция на требования к сохранению конструктивной надежности линейной части магистральных трубопроводов в процессе эксплуатации | Миннефтегазстрой<br>Разработана впервые |
|---|---|---|

## I ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящая Инструкция распространяется на обслуживание при эксплуатации линейной части вновь строящихся и действующих магистральных нефте-, газо- и продуктопроводов.

I.2. Инструкция содержит общие требования по обеспечению сохранения конструктивной надежности линейной части магистральных трубопроводов.

I.3. Линейная часть трубопровода представляет собой конструкцию, характерной особенностью которой является непрерывное взаимодействие с внешними факторами, влияющими на ее эксплуатацию.

I.4. В процессе эксплуатации магистрального трубопровода происходит закономерное изменение свойств линейной части. Эта закономерность, характерная для эксплуатации трубопроводов, обусловлена сложным функциональным воздействием на линейную часть объективных факторов, которые определяются внешними силовыми факторами и воздействиями, характеризующими нагруженность трубопровода, а также степенью совершенства системы обслуживания линейной части.

I.5. Основные функции линейно-эксплуатационных служб состоят в строгом осуществлении мероприятий, способствующих сохранению исходных параметров конструктивной надежности линейной части трубопровода в процессе его эксплуатации.

Внесена ВНИИСТом

## 2. СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЙ СОХРАННОСТИ КОНСТРУКТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ

2.1. Конструктивная надежность линейной части формируется на этапах научно-исследовательских изысканий, расчетов и конструкторских разработок трубопровода. Проектный уровень конструктивной надежности линейной части определяют системой допусков на рабочие параметры трубопровода.

Системе проектных допусков должна соответствовать система их эксплуатационной сохранности.

2.2. Планирование системы эксплуатационного обслуживания линейной части трубопровода осуществляют по двум направлениям:

управление процесса эксплуатации трубопровода непрерывным контролем его функционирования (параметров режима перекачки);

поддержание исходных конструктивно-технологических параметров линейной части в заданном интервале нормируемых показателей качества трубопровода.

2.3. Система эксплуатационного обслуживания линейной части магистральных трубопроводов представляет собой сложный комплекс технологических мероприятий, определяющих время, место, вид, объем и условия проведения работ по поддержанию конструктивной надежности трубопровода в пределах, установленных техническими условиями. Общая классификация таких мероприятий включает три группы требований:

сохранение проектного положения линейной части трубопровода в эксплуатации;

сохранение изоляционного покрытия трубопровода в эксплуатации;

сохранение исходных параметров электрозащиты в эксплуатации.

2.4. Система обслуживания линейной части трубопровода в условиях эксплуатации служит для сохранения его качества на таком уровне, который обеспечивает требуемые значения количественных показателей надежности.

2.5. Закономерное изменение начального качества линейной

части в процессе эксплуатации трубопровода не отрицает возможности стабильного поддержания его состояния в жестком диапазоне такого закономерного изменения.

## 3. СОХРАНЕНИЕ ПРОЕКТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1. Допуски на проектное положение линейной части взаимосвязаны с показателями надежности трубопровода в эксплуатации. Отступление от проектных допусков приводит к значительным перенапряжениям в материале трубопровода и, как следствие этого, к преждевременному нарушению его герметичности.

3.2. В процессе эксплуатации трубопровода необходимо вести непрерывный контроль за естественными процессами воздействия окружающей среды на изменение проектного положения линейной части. Следует своевременно проводить обработку данных наблюдений трассы с указанием степени опасности участков, которые находятся в угрожающем состоянии( оползни, размывы, обвалы и т.п.).

3.3. Необходимо осуществлять учет долгосрочных климатических и гидрологических прогнозов при планировании линейно-эксплуатационного обслуживания трубопровода (обеспечение необходимыми материалами и специальным оборудованием).

3.4. Использование земель над подземными магистральными трубопроводами по назначению должны осуществлять землепользователи с соблюдением мер по обеспечению сохранения трубопроводов.

3.5. Следует внедрять автоматизированные системы контроля технического состояния линейной части трубопровода с использованием новейших средств измерений: толщины стенки труб и величины дефектов, качества изоляции и электрозащиты.

3.6. Необходимо соблюдать технологические режимы перекачки, контролируя рабочие параметры транспортируемого продукта: давление, температуру и расход, наличие механических примесей. Время простоя трубопровода в зимних условиях следует сводить до технически оправданного минимума.

3.7. Должен быть осуществлен регулярный контроль технического состояния и работоспособности резервных и вспомогательных участков линейной части.

3.8. Периодический осмотр всех сопряжений трубопровода с опорами необходимо проводить своевременно:выполнять необходимые измерения зазоров ,проверять качество сопрягаемых поверхностей,креплений и т.п.

## 4. СОХРАНЕНИЕ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ТРУБОПРОВОДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.I. Надежность трубопроводных коммуникаций в условиях длительной эксплуатации обусловлена устойчивостью изоляционного материала и эффективностью защиты покрытия.

4.2. Некачественное нанесение изоляционных покрытий, повреждение изоляции в процессе укладки и засыпки изолированного трубопровода, несвоевременный ввод в эксплуатацию катодной защиты приводят к тому , что в местах поврежденной изоля - ции происходит коррозионное разрушение металла и преждевременный выход трубопроводов из строя.

4.3. При выборе изоляционных покрытий на стадии проектирования и ремонта следует учитывать конкретные почвенно-климатические условия, определяющие интенсивность коррозионного разрушения металла трубопроводов, а также температурные условия строительства и эксплуатации трубопроводов.

4.4.Характеристика почвенной коррозии металла стальных трубопроводов в естественных условиях в разных зонах приведена в табл.I.Скорость коррозии металла стальных трубопроводов на горячих участках независимо от района страны приведена в табл.2.При повышенных температурах от $40^{0}$С и более коррозия металла стальных трубопроводов,как правило,протекает неравномерно с образованием глубоких каверн.

4.5. На горячих участках трубопроводов, эксплуатируемых при температуре $40^{0}$С и выше, применяют только теплостойкие изоляционные покрытия.

Таблица I

| Интенсивность почвенной коррозии, г/дм$^2$.год | Образование каверн глубиной, мм/год | Район |
|---|---|---|
| I0–I5 | До 2,0–2,5 | Южнее 50$^0$ с.ш. и Средняя Азия |
| 5–8 | До 0,9–I,2 | Центральная зона между 50 и 60$^0$ с.ш. |
| 0,5–0,8 | До 0,I | Северная зона, севернее 60$^0$ с.ш. |

Таблица 2

| Температура на горячих участках, $^0$C | Скорость коррозии, г/дм$^2$.год |
|---|---|
| 40 | 24–26 |
| 60 | 44–47 |
| 80 | 75–85 |

4.6. Защитную эффективность изоляционных покрытий при полном сохранении их в процессе укладки в траншею и засыпке изолированного трубопровода определяют величиной переходного электросопротивления в установившемся режиме.

4.7. Показатели переходного электросопротивления различных материалов сплошных изоляционных покрытий (если нет повреждений), при которых достигается полная защита металла от почвенной коррозии в установившемся режиме, приведены в табл.3.

4.8. При переходном электросопротивлении изоляционного покрытия менее $10^4$ ом.м$^2$ эффективность защиты металла стальных трубопроводов не достигается.

4.9. В условиях эксплуатации защитные свойства изоляционных покрытий, определяемые величиной переходного электросопротивления, изменяются в результате насыщения изоляционного материала влагой. Однако значительные изменения переходного

электросопротивления происходят, если в изоляции появляются сквозные повреждения.

Таблица 3

| Изоляционное покрытие | Толщина или количество слоев | Показатель переходного электросопротивления, Ом.м$^2$ |
|---|---|---|
| Битумно-резиновое, армированное нетканым стекловолокнистым холстом | 4 мм | $1 \cdot 10^4$ |
| Битумно-резиновое, армированное нетканым стекловолокнистым холстом | 6 мм | $1 \cdot 10^5$ |
| Поливинилхлоридная липкая пленка | Однослойное | $1 \cdot 10^6$ |
| Поливинилхлоридная липкая пленка | Двухслойное | $1 \cdot 10^7$ |
| Полиэтиленовая липкая пленка | Однослойное | $1 \cdot 10^8$ |
| Полиэтиленовая липкая пленка | Двухслойное | $1 \cdot 10^9$ |

4.10. Наиболее частые повреждения изоляционных покрытий в условиях эксплуатации происходят в следующих случаях:

по причине объемного изменения глинистых и черноземных грунтов вследствие периодического их увлажнения и высыхания, под воздействием корневой системы растений(камыша,трав,деревьев),

при укладке трубопроводов в каменистых и щебенистых грунтах без применения подсыпки;

при выполнении земляных работ.

Битумные изоляционные покрытия чаще всего подвергаются повреждениям корнями растений,а также при объемном изменении глинистых и черноземных грунтов.

4.11. В условиях эксплуатации состояние изоляции проверяют:

на сплошность,

физико-механические свойства,

прилипаемость к металлу.

4.12. Проверку изоляции на сплошность осуществляют на всем протяжении в первые два года прибором ИП-60 преимущественно в весенне-осеннее время.

4.13. Обнаруженные в изоляции повреждения тщательно ремонтируют. Качество отремонтированной изоляции должно быть не ниже основного покрытия.

4.14. На физико-механические свойства проверяют преимущественно полимерные покрытия. Полимерные покрытия проверяют выборочно, ежегодно в течение не менее чем пяти лет, а в последующие годы не реже одного раза в два года.

4.15. Прилипаемость покрытий проверяют выборочно в первые два-три года, не менее 2 раз в год, а в последующем - один раз в два года. Места поврежденной изоляции при проверке на прилипаемость тщательно ремонтируют.

4.16. При вводе трубопроводов в эксплуатацию проверяют эффективность дренажной и катодной защиты на всем их протяжении. Устанавливаемые на трубопроводах дренажи должны обеспечивать полную защиту их от блуждающих токов. Применяемая катодная защита должна обеспечивать защитный потенциал на всем протяжении трубопровода.

## 5. СОХРАНЕНИЕ ИСХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Эффективная электрозащита способствует уменьшению коррозионного разрушения стенки подземного трубопровода и тем самым обеспечивает надежность его эксплуатации в течение длительного периода времени.

5.2. Ввод в эксплуатацию средств электрозащиты следует производить одновременно с вводом в эксплуатацию трубопровода. Если трубопровод находится в зоне блуждающих токов, то для его предохранения от коррозионного разрушения необходимо установить временные меры защиты с момента укладки трубопровода в грунт.

5.3. Эффективность электрозащиты подземных трубопроводов следует оценивать на основании результатов измерения разности

потенциалов труба-земля. Эти измерения необходимо выполнять регулярно на всем протяжении трубопровода не реже двух раз в год и каждый раз при разном изменении параметров электрозащиты.

5.4. Электрозащиту можно считать эффективной, если на всей поверхности защищаемого трубопровода постоянно поддерживают поляризационный потенциал относительно окружающей среды по абсолютной величине не менее - 0,85 В (по медносульфатному электроду сравнения).

5.5. Схема размещения и выбор типов и марок средств электрозащиты должны быть осуществлены таким образом, чтобы были обеспечены необходимый запас мощности и возможность временной взаимной компенсации в случае вынужденных непредусмотренных перерывов в работе отдельных защитных установок.

5.6. По мере снижения защитных свойств изоляционного покрытия линейной части подземных трубопроводов следует поддерживать необходимый уровень эффективности электрозащиты путем своевременного увеличения тока защитных установок и ввода дополнительных средств электрозащиты.

5.7. При значительном снижении защитных свойств изоляционного покрытия необходимо оценить целесообразность дальнейшего увеличения мощности установок электрозащиты и определить срок обязательного ремонта покрытия.

5.8. В местах, в которых близко расположены средства электрозащиты различных трубопроводов, необходимо осуществлять регулярную проверку их взаимного влияния и своевременно устранять это влияние.

5.9. Установки электрозащиты должны быть постоянно в рабочем состоянии. Контроль состояния установок, а также контроль надежности снабжения их электроэнергией следует осуществлять регулярно и в определенные сроки.

5.10. Необходимо регулярно проводить контроль источников электропитания, заземлителей и измерительных приборов.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КОНСТРУКТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.I. Следует технически грамотно осуществлять обслуживание запорной и регулирующей трубопроводной арматуры в режимах ее испытаний и нормальной эксплуатации, а также в период обслуживания и ремонта линейной части:

каждый арматурный узел должен строго соответствовать своему функциональному назначению по проекту. Необходимо иметь в виду, что взаимозаменяемость арматурных узлов по какому-либо существенному, с точки зрения сложившейся ситуации, параметру приемлема не всегда (например, геометрические соображения взаимозаменяемости в ряде случаев не могут не учитываться вне связи с типом уплотнения, материалом и условиями эксплуатации);

профилактическое обслуживание запорной арматуры включает не только визуальный осмотр и контроль состояния уплотнения (запорного органа), но и контроль функционирования (в условиях полного перекрытия сечения);

вся запорная арматура должна быть использована только в двух режимах: при полностью открытом и полностью закрытом запорном органе. Частичное перекрытие сечения (т.е. использование в режиме регулирования) недопустимо;

плановый ремонт арматурных узлов должен быть назначен дифференцированно, т.е. в соответствии с конкретными условиями их эксплуатации (перепадом температуры, давления, пульсации, степени чистоты продукта и др.).

6.2. Чтобы более полно использовать имеющиеся и новейшие средства измерения для контроля рабочих параметров всех элементов линейной части магистрального трубопровода необходимо:

осуществлять количественную оценку начальной конструктивной надежности линейной части трубопровода по данным измерений основных конструктивно-технологических параметров (качества сварных соединений, уровня дефектности стенки труб, отклонение от проектных отметок оси трубопровода, параметры качества изоляции и электрозащиты);

проводить периодические измерения параметров качества

линейной части в процессе эксплуатации и сопоставлять их фактические значения с предельнодопустимыми для конкретного участка трубопровода.

6.3. Необходимо осуществить следующие мероприятия:

разработать научно обоснованную систему технического анализа аварийных ситуаций на магистральных трубопроводах;

разработать комплексную систему сбора и обработки эксплуатационной информации о надежности линейной части трубопроводов;

проводить обслуживание трассы магистрального трубопровода по обеспечению оперативной готовности использования транспортных средств (своевременная расчистка трассы, аэронаблюдения, установка заграждений и предупредительных знаков и др.);

совершенствовать формы учета наблюдений и контрольных измерений состояния линейной части трубопровода;

осуществлять ежесезонный контроль функционирования всех средств связи.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения ..... 3

2. Система комплексной сохранности конструктивной надежности линейной части трубопроводов ..... 4

3. Сохранение проектного положения линейной части трубопровода в эксплуатации ..... 5

4. Сохранение изоляционных покрытий трубопроводов в эксплуатации ..... 6

5. Сохранение исходных параметров электрозащиты в эксплуатации ..... 9

6. Дополнительные требования по обеспечению конструктивной надежности линейной части трубопроводов в процессе эксплуатации ..... II

---

Инструкция
на требования к сохранению конструктивной надежности линейной части магистральных трубопроводов в процессе эксплуатации
(проект)

Редактор Т.Я.Разумовская Корректор Г.Ф.Меликова
Технический редактор Т.В. Березнева

Д-43021 Подписано в печать 4.У.1975 г Формат 60х84/16
Уч.-изд.л. 0.6 Печ.л. I,0 Усл.печ.0,9
Цена 6 коп. Заказ I77

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru