



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

Защита трубопроводов от коррозии
Пояснительная записка к курсовому проекту
по дисциплине
«Сооружение газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Выполнил: студент гр. ЭДНГ-204/21

/Бурханов Н. М./

Проверил:

/Козаченко Е. М./

Ижевск, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

	С
ВВЕДЕНИЕ	3
1 Виды коррозий	4
2 Методы защиты трубопровода от коррозии	8
2.1 Пассивные способы защиты	4
2.2 Активные способы защиты от коррозии	10
2.3 Уменьшение агрессивности среды	16
3 Применение изоляционных материалов для защиты	17
3.1 Защита подземных и надземных трубопроводов	17
3.2 Защита от атмосферной коррозии	20
4 Защита трубопроводов от блуждающих токов	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	25
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	26

					Курсовой проект			
Из	Лист	№ Документа	Подпис	Дата				
Разраб.		Бурханов Н. М.			Защита трубопроводов от коррозии	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Козаченко Е. М.				у		29
Т.контр.		Козаченко Е. М.				ЭдНГ-204/21		
Н. контр.		Козаченко Е. М.						
Утв.		Козаченко Е. М.						

ВВЕДЕНИЕ

Трубопроводным называется такой вид транспорта, когда для транспортировки твердых, жидких или газообразных материалов используются трубопроводы. Трубопроводы, наряду с такими известными видами транспорта, как автомобильный, железнодорожный, являются основным и наиболее часто применяемым средством для транспортировки углеводородов (преимущественно нефти и газа, а также нефтепродуктов) на длительные расстояния. Они являются единственным видом транспорта, перемещающим транспортируемый продукт, оставаясь при этом в стационарном положении.

Транспорт жидких и газообразных полезных ископаемых по трубам обладает рядом преимуществ. К основным таким преимуществам относится экономическая выгода и универсальность трубопроводов. Во время такой транспортировки полностью исключается утечка товара и его порча. В современных трубопроводах полностью все процессы автоматизированы и механизированы. Это обеспечивает значительное снижение себестоимости транспортировки углеводородов. Для большего снижения себестоимости применяются трубы особо крупного диаметра, усовершенствование компрессорных станций, охлаждение продуктов при транспортировке.

Особенно большое значение транспорт по трубам играет при транспортировке нефти и природного газа. Формирование больших магистральных нефте- и газопроводов обеспечивает неограниченный и бесперебойный поток в необходимом количестве потребителю. Кроме этого, большим плюсом является то, что передача по трубопроводам может осуществляться круглосуточно и круглогодично. Транспортировка не зависит от погодных и климатических явлений.

Именно поэтому защита трубопровода – это очень важная задача при прокладке трубопроводов.

1 Виды коррозий

Линейная часть магистральных нефтепроводов сооружается в основном в подземном исполнении. Подземные стальные трубопроводы в той или иной степени подвержены коррозии.

Коррозия—это разрушение металлических поверхностей под влиянием химического или электрохимического воздействия окружающей среды. Классификация коррозионных процессов приведена на рисунке 1.

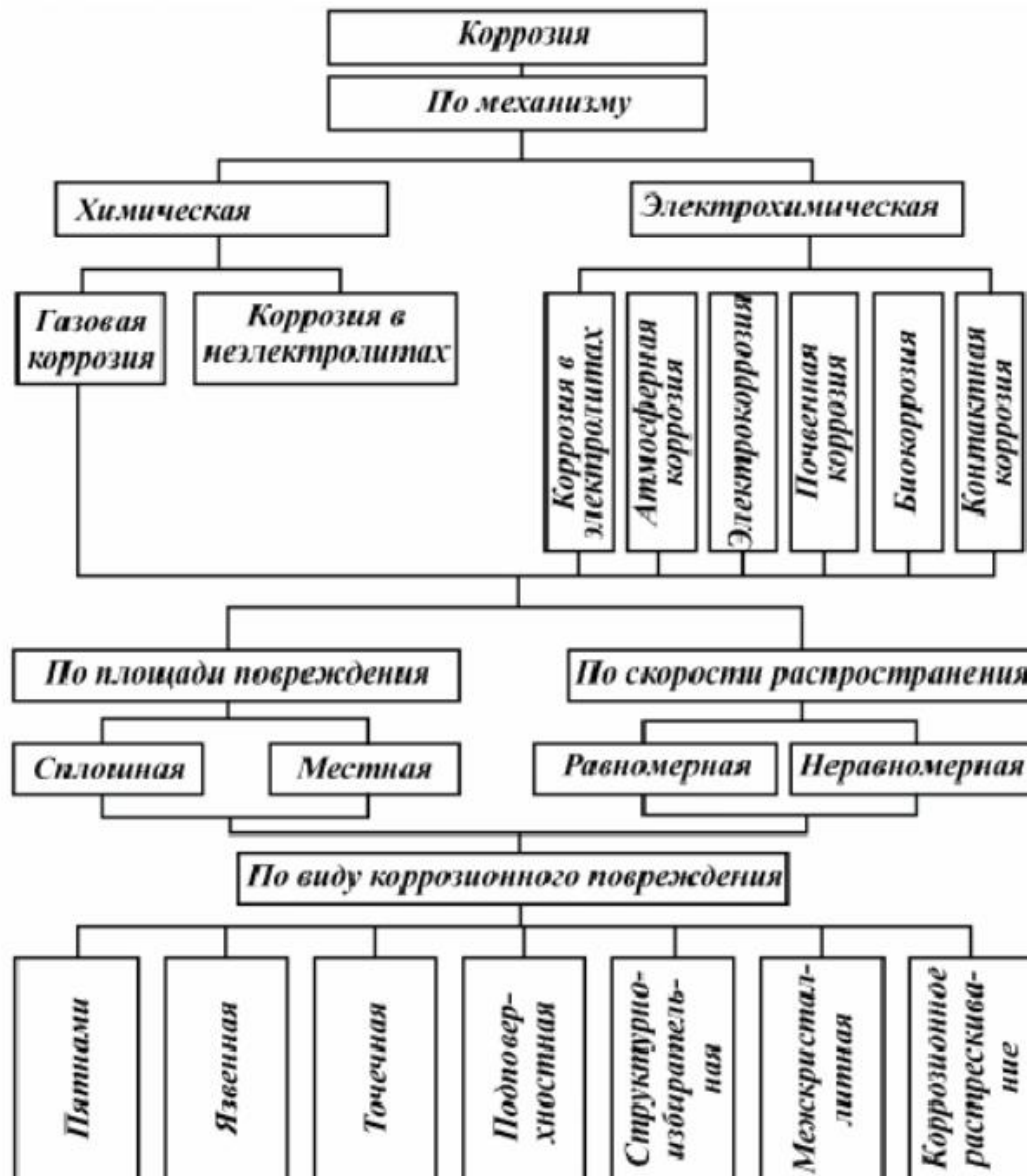


Рисунок 1 – Классификация коррозий

Подземные нефтепроводы могут подвергаться коррозии под воздействием почвы, блуждающих токов и переменного тока электрифицированного транспорта. Почвенная коррозия подразделяется на химическую и электрохимическую. Химическая коррозия обусловлена

действием на металл различных газов и жидких неэлектролитов. Эти химические соединения, действуя на металл, образуют на его поверхности пленку, состоящую из продуктов коррозии. При химической коррозии толщина стенки нефтепровода уменьшается равномерно, т.е. практически не возникают сквозные повреждения труб. Химической коррозии в большей степени подвергаются внутренние стенки нефтепровода. Это происходит из-за неполного заполнения трубы продуктом, при частичном опорожнении трубопровода или возникновении такого режима работы нефтепровода, при котором даже без остановки перекачки не происходит полного заполнения сечения трубы. В образовавшиеся полости выделяются растворенные в нефти пары воды и сероводорода, которые являются мощными коррозионными агентами. На пониженных участках образуются застойные зоны из осажденной воды, которая вызывает так называемую строчную коррозию нижней части стенки трубы [1].

В условиях магистральных трубопроводов наиболее распространена электрохимическая коррозия—окисление металлов в электропроводных средах, сопровождающееся образованием электрического тока.

Термин «электрохимическая коррозия»объединяет коррозионные процессы следующих видов:

коррозия в электролитах—коррозия металлов в жидких средах, проводящих электрический ток (вода, растворы кислот, щелочей, солей);

почвенная коррозия—коррозия подземных металлических сооружений под воздействием почвенного электролита;

электрокоррозия—коррозия металлических сооружений под воздействием блуждающих токов;

атмосферная коррозия—коррозия металлов в атмосфере воздуха или другого газа, содержащего пары воды;

биокоррозия—коррозия, вызванная жизнедеятельностью микроорганизмов, вырабатывающих вещества, ускоряющие коррозионные процессы;

контактная коррозия—коррозия металлов в присутствии воды, вызванная непосредственным контактом двух металлов.

Процесс коррозии начинается с поверхности металлического сооружения и распространяется вглубь его. Под действием электрохимической коррозии в теле трубы образуются местные каверны и сквозные отверстия. Поэтому этот вид коррозии является более опасным, чем химическая коррозия.

Различают сплошную и местную коррозию. В первом случае продуктами коррозии покрыта вся поверхность, находящаяся в контакте с коррозионной средой. Сплошная коррозия может быть равномерной, протекающей с одинаковой скоростью по всей поверхности, и неравномерной, протекающей с неодинаковой скоростью на различных участках поверхности металла (например, коррозия углеродистой стали в морской воде).

Местная коррозия – это окисление металла на отдельных участках металлической поверхности. Она может быть следующих видов (рисунок 2):

- пятнами с глубиной повреждения много меньшей его диаметра;
- язвенная с глубиной повреждения примерно равной его диаметру;
- точечная с глубиной повреждения много большей его диаметра;
- подповерхностная, при которой коррозионный процесс идет под слоем неповрежденного металла;
- структурно-избирательная, при которой разрушается какой-то один компонент сплава;
- межкристаллитная, при которой коррозионное разрушение имеет место на границе между кристаллами;
- коррозионное растрескивание, при котором коррозионно-механическое воздействие приводит к образованию трещин в металле.

Очевидно, что местная коррозия более опасна, чем сплошная.

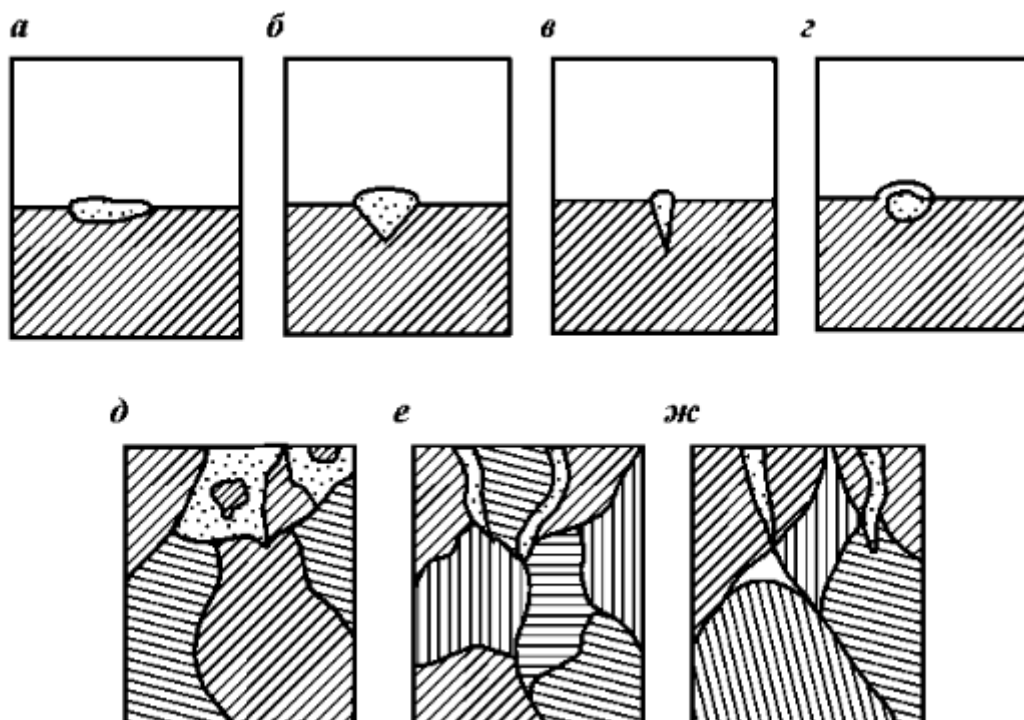


Рисунок 2 – Виды местной коррозии

На рисунке указаны следующие виды: а–пятнами, б–язвенная, в–точечная, г–подповерхностная, д–структурно-избирательная, е–межкристаллитная, ж–коррозийное растрескивание

Коррозионный процесс разрушения металла под изоляционным покрытием протекает очень медленно и для подземных трубопроводов не представляет практической опасности. В зоне отслаивания изоляционного покрытия коррозирование металла протекает также слабо; наиболее сильно коррозия развивается в дефекте покрытия.

Коррозию наружной стенки трубы в зоне дефекта изоляционного покрытия можно разделить на три области: максимальной коррозии, резкого уменьшения коррозии и постепенного снижения эффективности коррозионного процесса. Первый участок имеет площадь, определяемую 1-2 диаметрами дефекта изоляционного покрытия; второй распространяется не более чем на 2-3 диаметра дефекта; третий занимает всю зону отслаивания изоляционного покрытия. Интенсивность коррозии металла в зоне дефекта зависит от размера дефекта, вида покрытия и коррозионной среды. Анализ отказов отечественных МН показывает, что отказы нефтепроводов из-за наружной коррозии составляют 30-35 % от общего их числа.

Подземная коррозия магистральных нефтепроводов наносит большой ущерб, приводя к их преждевременному износу, сокращению межремонтных периодов, авариям и потерям нефти. Поэтому защита нефтепроводов от подземной коррозии является важной народнохозяйственной задачей.

Магистральные нефтепроводы защищают от коррозии двумя способами:

- а) наложением на поверхность нефтепровода изолирующих покрытий;
- б) электрическими методами.

Для выбора способа защиты подземных нефтепроводов от коррозии необходимо определить коррозионную активность грунта и характер распространения блуждающих токов вдоль трассы нефтепровода. Основным способ защиты нефтепроводов от коррозии—качественная, надежная наружная изоляция.

2 Методы защиты трубопровода от коррозии

Существуют следующие способы защиты трубопроводов от коррозии:

- пассивный (использование особых методов укладки магистрали, нанесение защитных покрытий);
- активный (электрохимическая защита трубопроводов от коррозии);
- уменьшение агрессивности среды.

Каждый из методов используется исходя из типа трубопровода, способа его установки и взаимодействия с внешней и внутренней средой.

Для комплексной защиты используют несколько способов, что гарантирует длительный срок эксплуатации оборудования при значительных нагрузках в непосредственном контакте с агрессивными средами [2].

2.1 Пассивные способы защиты

Пассивные способы защиты предусматривают изоляцию наружной поверхности трубы от контакта с грунтовыми водами и от блуждающих электрических токов, которая осуществляется с помощью противокоррозионных диэлектрических покрытий, обладающих водонепроницаемостью, прочным сцеплением с металлом, механической прочностью. Для изоляции

трубопроводов применяют покрытие на битумной основе, на основе полимеров и лаков.

Битумная мастика для покрытий содержит минеральный наполнитель или резиновую крошку для повышения ее вязкости в горячем состоянии и увеличения механической прочности покрытия. Для повышения прочности и долговечности битумных покрытий используют бризол и стекловолоконные материалы.

Покрытия на основе полимеров представляют собой полиэтиленовые или полихлорвиниловые ленты с применением клея. Ленту наматывают на очищенный и загрунтованный трубопровод.

Лаки применяются для защиты наземных трубопроводов от атмосферной коррозии.

При длительной эксплуатации трубопроводов, защищенных только изоляционным покрытием, возникают сквозные коррозионные повреждения уже через 5—8 лет после укладки трубопроводов в грунт вследствие почвенной коррозии, так как изоляция со временем теряет прочностные свойства и в ее трещинах начинаются интенсивные процессы наружной электрохимической коррозии. Суть процессов электрохимической коррозии заключается в следующем.

Электрохимическая коррозия (коррозионное разрушение) возникает под действием коррозионно-активной среды (рисунок 3), разнообразна по характеру, вызывает большинство коррозионных разрушений трубопроводов и оборудования. Электрохимическая коррозия протекает с наличием двух процессов — катодного и анодного. Процессы электрохимической коррозии протекают по законам электрохимической кинетики, когда общая реакция взаимодействия может быть разделена на следующие, в значительной степени самостоятельные электродные процессы:

а) анодный процесс — переход металла в раствор в виде ионов (в водных растворах, обычно гидратированных) с оставлением эквивалентного количества электронов в металле;

б) катодный процесс — ассимиляция появившихся в металле избыточных электронов деполяризаторами.

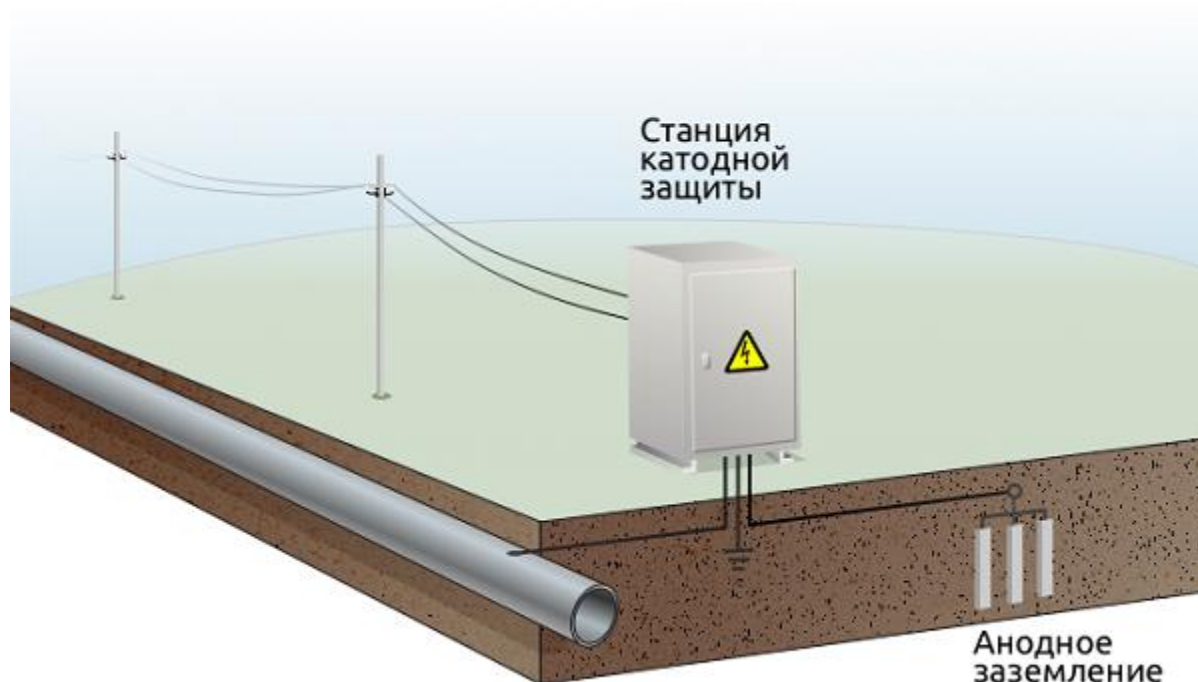


Рисунок 3 – Электрохимическая коррозия

Соответственно для защиты от электрохимической коррозии применяются активные способы электрохимической защиты.

2.2 Активные способы защиты от коррозии

Активные способы защиты трубопроводов от наружной коррозии предусматривают создание такого электрического тока, в котором весь металл трубопровода, несмотря на неоднородность его включений, становится катодом, а анодом является дополнительно размещенный в грунте металл. Существуют два вида активной защиты трубопроводов от наружной коррозии — протекторная и катодная.

При протекторной защите (рисунок 4) рядом с трубопроводом размещают более активный металл (протектор), который соединяют с трубопроводом изолированным проводником. Протекторы изготавливают из цинка, алюминия или магниевых сплавов.



Рисунок 4 – Проекторная защита

При катодной защите (рисунок 5) с помощью источника постоянного тока (катодной станции) создают разность потенциалов между трубопроводом и размещенными рядом с трубопроводом кусками металла (обычно обрезки старых труб, металлолом) так, что на трубопровод подается отрицательный заряд, а на куски металла — положительный. Таким образом, дополнительно размещаемый в грунте металл как в протекторной, так и в катодной защите, является анодом и подвергается разрушению, а наружная коррозия трубопровода не происходит.

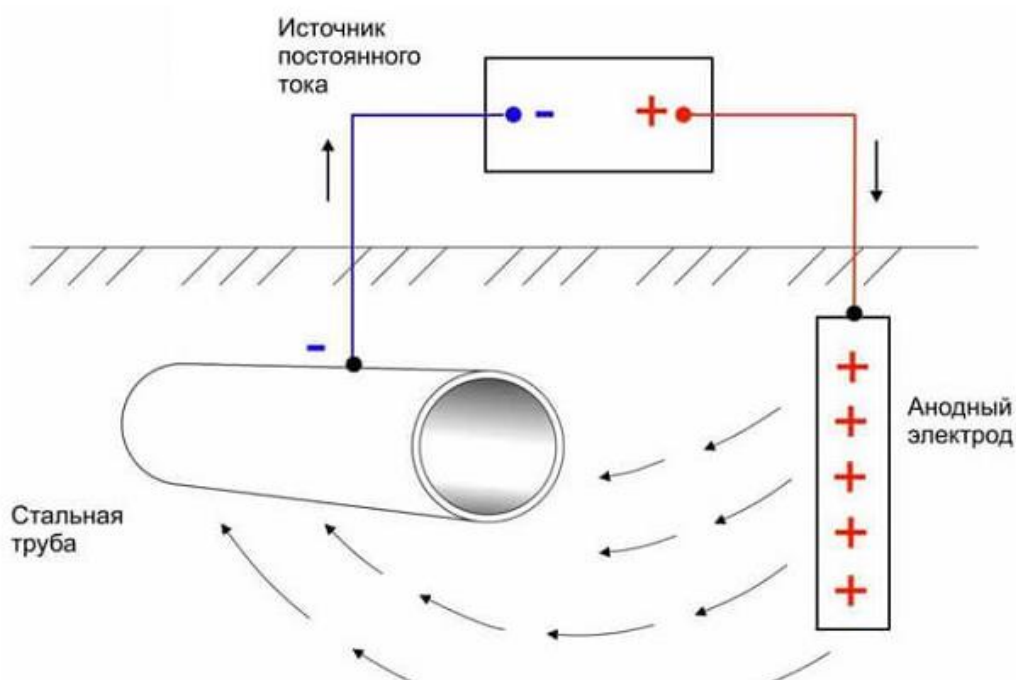


Рисунок 5 – Катодная защита трубопровода

Принцип действия протекторной защиты аналогичен работе гальванического элемента.

Два электрода (трубопровод и протектор, изготовленный из более электроотрицательного металла, чем сталь) опущены в почвенный электролит и соединены проводником. Так как материал протектора является более электроотрицательным, то под действием разности потенциалов происходит направленное движение электронов от протектора к трубопроводу по проводнику. Одновременно ион-атомы материала протектора переходят в раствор, что приводит к его разрушению. Сила тока при этом контролируется с помощью контрольно-измерительной колонки.

Таким образом разрушение металла все равно имеет место, но не трубопровода, а протектора.

Используется для титановых конструкций, объектов из низколегированных нержавеющей, углеродистых сталей, железистых высоколегированных сплавов, разнородных пассивирующихся металлов. Метод применяют в хорошо электропроводной коррозионной среде.

При анодной защите (рисунок 6) происходит сдвиг потенциала защищаемого металла в более положительную сторону. Смещение будет длиться до тех пор, пока не достигнется инертное устойчивое состояние системы. К преимуществам анодной электрохимической защиты можно отнести не только существенное торможение скорости коррозии, но и то, что продукты коррозии не оказываются в производимом продукте и среде.

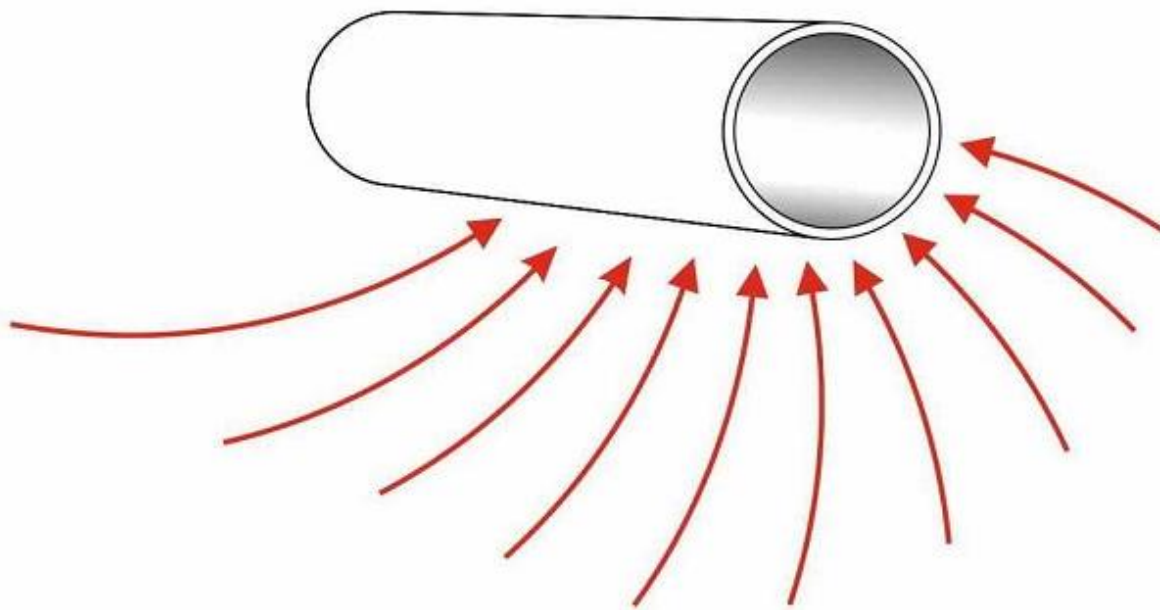


Рисунок 6 – Анодная защита

Метод защиты трубопроводов от разрушения блуждающими токами, предусматривающий их отвод (дренаж) с защищаемого сооружения на сооружение — источник блуждающих токов — либо специальное заземление, называется электродренажной защитой.

Применяют прямой, поляризованный и усиленный дренажи (рисунок 7).

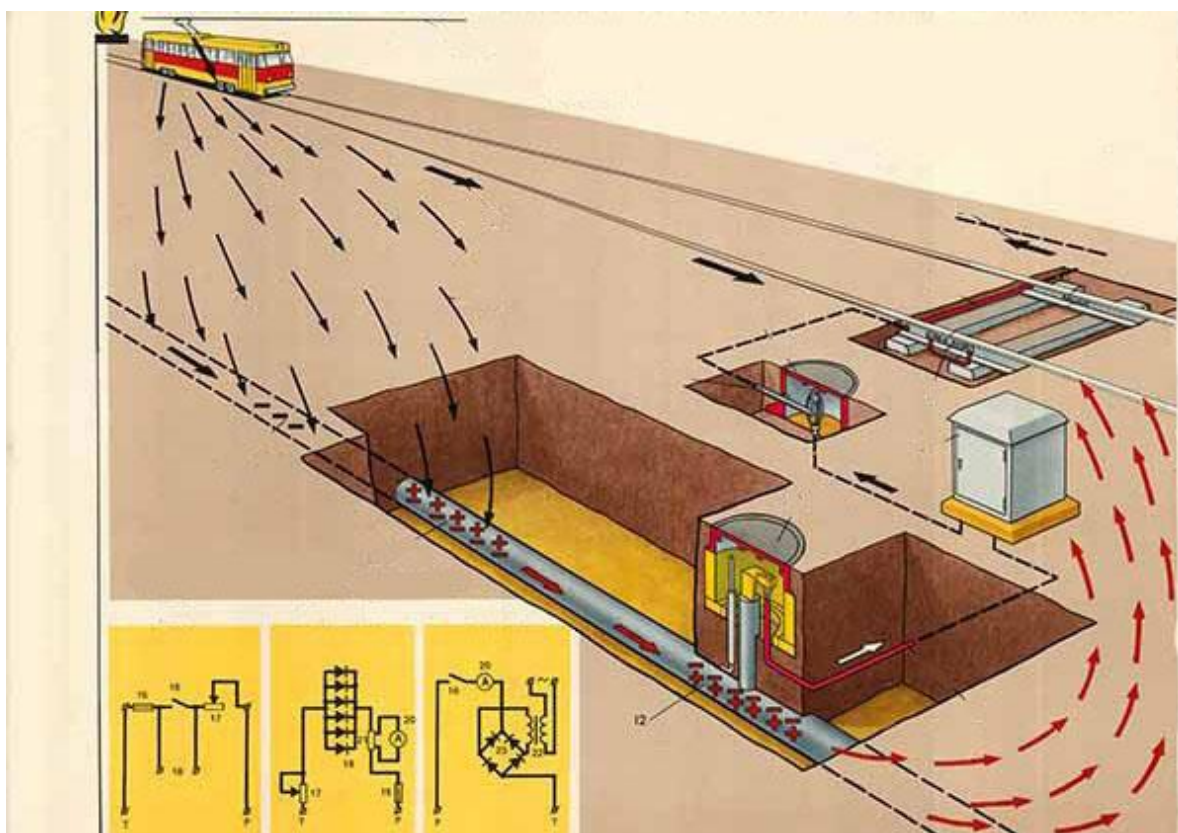


Рисунок 7 – Электродренажная защита

Прямой электрический дренаж — это дренажное устройство двусторонней проводимости. Схема прямого электрического дренажа включает в себя: реостат (R), рубильник (K), плавкий предохранитель (Пр) и сигнальное реле (Ср). Сила тока в цепи «трубопровод-рельс» регулируется реостатом. Если величина тока превысит допустимую величину, то плавкий предохранитель сгорит, ток потечет по обмотке реле, при включении которого срабатывает звуковой или световой сигнал.

Прямой электрический дренаж применяется в тех случаях, когда потенциал трубопровода постоянно выше потенциала рельсовой сети, куда отводятся блуждающие токи. В противном случае дренаж превратится в канал для натекания блуждающих токов на трубопровод [3].

Поляризованный электрический дренаж — это дренажное устройство, обладающее односторонней проводимостью. От прямого дренажа поляризованный отличается наличием элемента односторонней проводимости (вентильный элемент) ВЭ. При поляризованном дренаже ток протекает только от трубопровода к рельсу, что исключает натекание блуждающих токов на трубопровод по дренажному проводу.

Усиленный дренаж применяется в тех случаях, когда нужно не только отводить блуждающие токи с трубопровода, но и обеспечить на нем необходимую величину защитного потенциала. Усиленный дренаж представляет собой обычную катодную станцию, подключенную отрицательным полюсом к защищаемому сооружению, а положительным — не к анодному заземлению, а к рельсам электрифицированного транспорта.

Следует отметить, что контуры защитных заземлений технологического оборудования, расположенного на КС, ГРС, НПС и других аналогичных площадках, не должны оказывать экранирующего влияния на систему электрохимической защиты подземных коммуникаций.

Сооружение устройств электрохимической защиты отличается широким фронтом работ, растянутым на многокилометровой трассе магистрального трубопровода, наличием труднопроходимых для колесного транспорта участков, а также многочисленностью строительно-монтажных операций.

Эффективная работа электрохимической защиты возможна только при высоком качестве монтажа всех конструктивных элементов. Для этого требуются научно обоснованная организация работ, максимальная механизация и высокая квалификация строительно-монтажных рабочих. Так как для защиты трубопроводов применяется ограниченное число типов установок, а элементы электрохимической защиты являются в основном типовыми, следует производить предварительную заготовку основных монтажных узлов и блоков в заводских условиях.

Для сооружения электрохимической защиты магистральных трубопроводов от коррозии применяются средства и установки катодной, электродренажной, протекторной защиты, электрические перемычки, контрольно-измерительные пункты и конструктивные узлы типовых проектов.

Работы по сооружению электрохимической защиты необходимо осуществлять в две стадии. На первой стадии необходимо выполнять следующие работы:

- разметку трасс участка производства работ, ЛЭП и кабелей, подготовку строительной площадки;
- выбор и обустройство места для хранения оборудования, монтажных узлов, деталей, метизов, инструментов и материалов;
- доставку техники, машин и механизмов;
- подготовку участка для производства работ;
- доставку оборудования установки катодной защиты, монтажных узлов, деталей, метизов, инструмента, приспособлений и материалов;
- разработку грунта в траншеях и котлованах. Обратную засыпку с трамбовкой после установки оборудования и кабелей до уровня, указанного в рабочей документации;
- сооружение анодных и защитных заземлений, монтаж и укладку протекторов;
- прокладку подземных коммуникаций;

- монтаж катодных и контрольных электрических выводов от трубопроводов, а также контактных соединений анодных, защитных заземлений и протекторных выводов;

- установку и закладку в сооружаемые фундаменты несущих опорных конструкций для монтажа оборудования.

Работы первой стадии следует вести одновременно с основными строительными работами по технологической части трубопровода.

Во второй стадии необходимо осуществлять работы по установке оборудования, подключение к нему электрических кабелей, проводов и индивидуальное опробование электрических коммуникаций и установленного оборудования.

Работы второй стадии должны быть выполнены, как правило, после окончания основных видов строительных работ и одновременно с работами специализированных организаций, осуществляющих пуск, опробование и наладку средств и установок электрохимической защиты по совмещенному графику.

Пуск, опробование и наладку средств и установок электрохимической защиты проводят с целью проверки работоспособности как отдельных средств и установок ЭХЗ, так и системы электрохимической защиты, ввода ее в действие и установления режима, предусмотренного проектом для обеспечения электрохимической защиты участка подземного трубопровода от внешней коррозии в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

2.3 Уменьшение агрессивности среды

В нефтегазопроводах при добыче углеводородов на внутреннюю поверхность магистрали оказывает сильное разрушающее воздействие вода и агрессивные химические примеси. Для уменьшения активности среды используется ингибиторная защита от коррозии трубопроводов.

Эффект достигается благодаря введению в агрессивную среду веществ-ингибиторов, которые вступают в реакцию с молекулами примесей и блокируют

их разрушающее воздействие на внутреннюю поверхность трубопроводов. Этот способ отличается высокой эффективностью, простотой использования и низкими затратами.

3 Применение изоляционных материалов для защиты

Изоляционные покрытия, применяемые на трубопроводах, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- обладать высокими диэлектрическими свойствами;
- быть сплошными;•обладать хорошей адгезией (прилипаемостью) к металлу трубопровода;•быть водонепроницаемыми;
- обладать высокой механической прочностью и эластичностью; высокой биостойкостью;
- быть термостойкими (не размягчаться под воздействием высоких температур и не становиться хрупкими при низких);
- конструкция покрытий должна быть сравнительно простой, а технология их нанесения —допускать возможность механизации.

Материалы, входящие в состав покрытия, должны быть недефицитными, а само покрытие – недорогим, долговечным.

3.1 Защита подземных и надземных трубопроводов

Почвенная коррозия вызывает самые большие разрушения трубопроводов, до сквозных разъединений стен.

Защита от почвенной коррозии делится на пассивную и активную.

Под пассивной защитой понимается изоляция поверхности трубопровода от земли разными материалами. Активная защита имеет целью устранение обстоятельств, вызывающих коррозию трубопроводов. Для этого стараются перенести процесс коррозии с трубопровода на заземляющие устройства.

Изоляционные покрытия из полимерных липких лент или битумных мастик следует наносить на трубопровод в трассовых условиях, как правило, при совмещенном методе изоляционно-укладочных работ.

Нанесение изоляционных покрытий на влажную или запыленную поверхность огрунтованного трубопровода, а также производство очистных работ во время снегопада, дождя, тумана, сильного ветра, пылевой бури не допускаются. Температурные пределы нанесения грунтовок и покрытий из полимерных лент, а также требования к нагреву изолируемого трубопровода и ленты при нанесении должны соответствовать требованиям технических условий на данный вид ленты.

Битумные мастики следует наносить на трубопровод с учетом температуры воздуха в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Температура размягчения битумной мастики, °С	Температура воздуха при нанесении битумной мастики, °С (включительно)
65	От +5 до -30
75	От +15 до -15
90	От +35 до -10
100	От +40 до -5

В случае применения битумных мастик при более низкой, чем указано в таблице 1 температуре (но не ниже минус 30° С), изоляционно-укладочные работы следует производить только по совмещенному методу, подогревая трубопровод до положительных температур, но не выше температур, указанных в этой таблице для применяемой мастики, и предохраняя его от охлаждения путем немедленной засыпки грунтом после укладки на дно траншеи.

Битумные мастики (рисунок 8) следует изготавливать в заводских условиях; в трассовых условиях их разогревают в котлах до температуры не выше плюс 200°С, постоянно перемешивая.



Рисунок 8 – Битумная мастика

Изготовление битумных мастик в полевых условиях допускается, в виде исключения, в битумоплавильных установках или передвижных котлах, оборудованных устройствами для механического перемешивания.

Состав битумных мастик и область их применения должны соответствовать ГОСТам на эти мастики и требованиям главы СНиП по проектированию магистральных трубопроводов. Доставку разогретой битумной мастики к месту производства изоляционных работ следует осуществлять битумовозами, оборудованными подогревательными устройствами. Не допускается хранение битумной мастики в разогретом виде с температурой плюс 190—200°C более одного часа и с температурой плюс 160—180°C более трех часов.

В случае образования на поверхности трубопровода влаги (в виде росы или инея) грунтовку и изоляционные покрытия следует наносить только после предварительной просушки трубопровода сушильными устройствами, исключающими возможность образования копоти и других загрязнений на трубопроводе. Армирующие и оберточные рулонные материалы наносят одновременно с изоляцией путем намотки по спирали (той же изоляционной

машиной) с нахлестом витков не менее 3 см без гофр, морщин и складок. Нахлест концов обертки должен быть 10—15 см.

Нахлест смежных витков полимерной ленты при однослойной намотке должен быть не менее 3 см. Для получения двухслойного покрытия наносимый виток должен перекрывать уложенный на 50 % его ширины плюс 3 см. Крановые узлы, отводы, тройники, катодные выводы, задвижки и т.п. следует изолировать покрытиями, установленными проектом:

- на подземной части и не менее 15 см над землей – битумными мастиками или полимерными липкими лентами;
- на надземной части – в покрытиями, применяемыми для защиты трубопровода от атмосферной коррозии.

Трубопроводы уложены каждый в свою траншею (с засыпкой минимум 0,8–1 м поверх трубы). Наружная поверхность трубопроводов имеет трехслойное полиэтиленовое покрытие для защиты от внешней коррозии [4].

3.2 Защита от атмосферной коррозии

При прокладке трубопровода на воздухе протекает атмосферная коррозия, которая практически не приводит к нарушению целостности трубопровода (образованию сквозных дефектов), поэтому для его защиты от атмосферной коррозии достаточно нанести лакокрасочное покрытие, жировую смазку или провести металлизацию для ограничения доступа атмосферы к трубопроводу.

При защите надземных трубопроводов от атмосферной коррозии жировые смазки следует наносить при температуре не выше 40°C для ВНИИСТ-2 и 60°C для ВНИИСТ-4. Перед нанесением покрытия в смазку следует добавлять 15—20% (по массе смазки) алюминиевой пудры. Толщина покрытия поверхности трубы жировой смазкой должна быть в пределах 0,2—0,5 мм. Слой смазки наносят, как правило, при помощи машин и приспособлений.

Цинковые и алюминиевые покрытия (металлизация) наносят на трубы в стационарных условиях (рисунок 9), в трассовых условиях покрывают стыковые соединения труб и места повреждений изоляции. Лакокрасочные покрытия на трубопроводы следует наносить при температуре окружающего воздуха не ниже 5°C.



Рисунок 9 – Цинковые и алюминиевые покрытия

Очищенную поверхность перед окраской необходимо обезжировать бензином, ацетоном или уайтспиритом. Лакокрасочные покрытия следует наносить не менее чем в 2 слоя в соответствии с проектом по грунтовке, нанесенной в 2—3 слоя. Каждый последующий слой грунтовки, краски, эмали, лака необходимо наносить после просушки предыдущего слоя.

Качество изоляционных покрытий магистральных трубопроводов должен проверять подрядчик в присутствии представителя технадзора заказчика по мере их нанесения, перед укладкой и после укладки трубопровода в траншею.

Выявленные дефекты в изоляционном покрытии, а также повреждения изоляции, произведенные во время проверки ее качества, должны быть исправлены.

4 Защита трубопроводов от блуждающих токов

Блуждающий ток – это электрический ток, появляющийся в некоторых грунтах от дисперсии электрифицированных, например, железнодорожных

(трамвайных) путей, где рельсы выполняют роль возвратных проводников питающих подстанций. Другим источником блуждающего тока может быть заземление электрического промышленного оборудования. Как правило, это ток большой силы, и воздействует он в первую очередь на трубопровод, отличающийся хорошей проводимостью (в частности, со сварными соединениями). Такой ток поступает в трубу в определенной точке, играющей роль катода, и, преодолев более или менее продолжительный отрезок трубопровода, выходит в другой точке, выступающей в качестве анода. Происходящий при этом электролиз и дает коррозию металла.

Прохождение тока на участке от катода до анода вызывает переход железосодержащих частиц в раствор и со временем может привести к истончению и в конечном итоге перфорации трубы. Повреждение тем существенней, чем выше сила проходящего тока. Коррозийное действие блуждающего тока, безусловно, более разрушительно, чем действие коррозионных батарей, образующихся вследствие агрессивности почвы.

Наиболее эффективным способом защиты от блуждающих токов является электродренажная защита.

Суть методики следующая: в определенной точке трубопровод посредством специального кабеля, имеющего низкое электрическое сопротивление, подключается непосредственно к источнику блуждающего тока (например, к подстанции или железнодорожному пути).

Подключение необходимо соответствующим образом поляризовать (при помощи однонаправленных переходников) таким образом, чтобы ток всегда шел в направлении от трубопровода к источнику дисперсии.

Электрический дренаж требует строгого соблюдения сроков регламентных осмотров, тщательной наладки и регулярной проверки. Применяют прямой, поляризованный и усиленный дренажи.

Прямой электрический дренаж – это дренажное устройство двусторонней проводимости. Схема прямого электрического дренажа включает в себя: реостат, рубильник, плавкий предохранитель и сигнальное реле. Сила тока в цепи «трубопровод-рельс» регулируется реостатом. Если

величина тока превысит допустимую величину, то плавкий предохранитель сгорит, ток потечет по обмотке реле, при включении которого срабатывает звуковой или световой сигнал.

Прямой электрический дренаж применяется в тех случаях, когда потенциал трубопровода постоянно выше потенциала рельсовой сети, куда отводятся блуждающие токи. В противном случае дренаж превратится в канал для натекания блуждающих токов на трубопровод.

Поляризованный электрический дренаж – это дренажное устройство, обладающее односторонней проводимостью. От прямого дренажа поляризованный отличается наличием элемента односторонней проводимости (вентильный элемент) ВЭ.

При поляризованном дренаже ток протекает только от трубопровода к рельсу, что исключает натекание блуждающих токов на трубопровод по дренажному проводу.

Усиленный дренаж применяется в тех случаях, когда нужно не только отводить блуждающие токи с трубопровода, но и обеспечить на необходимую величину защитного потенциала. Усиленный дренаж представляет собой обычную катодную станцию, подключенную отрицательным полюсом к защищаемому сооружению, а положительным – не к анодному заземлению, а к рельсам электрифицированного транспорта.

Сооружение устройств электрохимической защиты отличается широким фронтом работ, растянутым на многокилометровой трассе магистрального трубопровода, наличием труднопроходимых для колесного транспорта участков, а также многочисленностью строительно-монтажных операций.

Эффективная работа электрохимической защиты возможна только при высоком качестве монтажа всех конструктивных элементов. Для этого требуются научно обоснованная организация работ, максимальная механизация и высокая квалификация строительно-монтажных рабочих. Так как для защиты трубопроводов применяется ограниченное число типов установок, а элементы электрохимической защиты являются в основном

типовыми, следует производить предварительную заготовку основных монтажных узлов и блоков в заводских условиях.

Для сооружения электрохимической защиты магистральных трубопроводов от коррозии применяются средства и установки катодной, электродренажной, протекторной защиты, электрические перемычки, контрольно-измерительные пункты и конструктивные узлы типовых проектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Трубопроводы и оборудование в процессе эксплуатации подвергаются процессу коррозии.

Под коррозией (от позднелат. *corrosio*—разъединение) металла понимают процесс самопроизвольного окисления, приводящий к разрушению металла под воздействием окружающей среды. Коррозия в зависимости от механизма реакций, протекающих на поверхности металла, подразделяется на химическую и электрохимическую.

При длительной эксплуатации трубопроводов, защищенных только изоляционным покрытием, возникают сквозные коррозионные повреждения уже через 5—8 лет после укладки трубопроводов в грунт вследствие почвенной коррозии, так как изоляция со временем теряет прочностные свойства и в ее трещинах начинаются интенсивные процессы наружной электрохимической коррозии.

Коррозия трубопроводов – процесс неизбежный. Однако человек, вооруженный знанием механизма коррозии, может затормозить его таким образом, чтобы обеспечить сохранение работоспособности трубопроводов в течение достаточно длительного времени.

Защита трубопроводов от коррозии может быть активной и пассивной. К активным средствам защиты трубопроводов от наружной коррозии относятся электрические методы, катодная и протекторная защита. При пассивной защите на наружную поверхность трубопроводов наносят покрытия и изоляцию, при активной—устраняют причины, вызывающие коррозию. На практике применяется сочетание пассивных и активных методов защиты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Защита трубопроводов от коррозии [Электронный ресурс] // Защита трубопроводов от коррозии, 2024. URL: <https://studfile.net/preview/1359318/page:12/> (дата обращения: 17.09.2024).
2. Электродная защита [Электронный ресурс] // Электродная защита, 2024. URL: https://www.kzit.ru/company/articles/zashchita_truboprovoda_ot_korrozii/ (дата обращения: 21.09.2024).
3. Способы защиты от коррозии [Электронный ресурс] // Способы защиты от коррозии, 2024. URL: <https://www.neftegaz-expo.ru/ru/articles/2016/sposoby-zashchity-truboprovodov-ot-korrozii/> (дата обращения: 29.09.2024).
4. Коррозия в нефтегазовом деле [Электронный ресурс] // Коррозия в нефтегазовом деле, 2024. URL: <https://studylib.ru/doc/6322394/referat---korroziya-v-neftegazovom-dele> (дата обращения: 04.09.2024).