

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/39809>

Тип работы: Дипломная работа

Предмет: Нефтегазовое дело

Содержание

Введение 3

Глава 1. Литературный обзор 5

1.1. Процессы коррозии 5

1.2. Коррозия трубопроводов 6

Глава 2. Объекты и методы исследования 18

2.1. Описание месторождения 18

2.2 Физико-механические свойства горных пород 21

2.3 Пластовое давление и температура 24

2.4 Водно - газоносность 25

2.5 Осложнения при бурении 31

2.6. Проблема разрушения газопроводов на месторождении 35

Глава 3. Расчетная часть 48

3.1. Критерии выбора способов защиты газопровода от блуждающих токов 48

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 61

Глава 5. Социальная ответственность 68

Заключение 70

Список использованной литературы 72

Введение

Трубопроводный транспорт газа в настоящее время считается главным средством доставки газа от мест добычи, переработки либо получения к местам употребления. Сеть магистральных газопроводов характеризуется значимой длиной, огромным диаметром, существенным возрастом и высочайшим давлением перекачки.

Газопроводы такой длины пересекают большое количество различных преград: небольших и огромных рек, водохранилищ, озер, глубочайших топких мест, грунтовых дорог и дорог с улучшенным покрытием сложенных слабенькими грунтами. Помимо этого на материал стенок газопровода оказывает постоянное воздействие спектр разрушающих факторов, которые могут привести к серьезным последствиям вплоть до взрыва на газопроводе. К одним из наиболее опасных факторов относятся блуждающие токи. Источниками блуждающих токов являются линии электропередач, железнодорожный транспорт, который на пути протяженности магистральных трубопроводов, во-первых, встречаются не раз, а, во-вторых, зачастую представляют собой комплекс сооружений.

Глава 1. Литературный обзор

1.1. Процессы коррозии

Коррозия является электрохимическим процессом, образующим электрические потенциалы на участках поверхности металла с появлением при этом электрического тока (называемого в данном случае коррозионным током). Поэтому основным принципом активной катодной защиты черных металлов является защита посредством «жертвенных» электронов. Принцип заключается в том, что один металл (в данном случае – цинк)

2

расходуется (жертвуется) для защиты другого металла (железо). Основной довод в пользу применения в качестве защитного покрытия для стали именно цинка — то, что цинк подвергается ржавлению гораздо медленнее, нежели железо.

Из механизма коррозии металла, следует, что более активный металл начинает испускать электроны и присоединять к образовавшимся ионам гидроксильной группы из раствора электролита, а другой, менее активный, будет принимать электроны, присоединяя их к

своим ионам. В результате, более активный металл — анод — будет окисляться, а менее активный металл — катод восстанавливаться. Таким образом, анод будет защищать от коррозии.

1.2. Коррозия трубопроводов

Трубопроводы, пролегающие под землёй, подвергаются разрушающему действию коррозии. Коррозия трубопровода поражает металлические трубы, если возникают условия, когда атомы металла могут перейти в состояние иона.

Чтобы нейтральный атом стал, ионом, необходимо отдать электрон, а это возможно если есть анод, который его примет. Такая ситуация возможна при возникновении разности потенциалов между отдельными участками трубы: один участок анод, другой катод. Причины образования разности потенциалов (величина его значения) на отдельных участках трубы несколько:

- различные составы грунта по физическим и химическим свойствам;
- неоднородность металла;
- влажность почвы;
- значение рабочей температуры, транспортируемого вещества;
- показатель кислотности грунтового электролита;
- прохождение линии электротранспорта, который создаёт блуждающие токи.

1.3. Способы организации катодной защиты

Электрохимическая коррозия представляет собой разрушение металла, сопровождающееся образованием электрического тока. Этот вид коррозии наиболее распространён в трубопроводном транспорте.

Согласно классической теории электрохимической коррозии, участки анодной и катодной реакции пространственно разделены, и для протекания процесса коррозии необходим переток электронов в металле и ионов в электролите. Электрохимическое разрушение (растворение) металла является, таким образом, сложным процессом, состоящим из трёх основных процессов [6]:

анодного процесса - возникновения некомпенсированных электронов около анодных участков металла и гидратированных ионов металла в электролите: $Me + mH_2O \rightarrow [Me]^{(n+)} + mH_2O + ne$;

процесса протекания электронов по металлу от анодных участков к катодным и соответствующую перемещения катионов и анионов в растворе;

катодного процесса - ассимиляции электронов какими-либо ионами или молекулами раствора (деполяризаторами), способными к восстановлению на катодных участках.

В ряде случаев необходимая коррозионная стойкость металлической конструкции достигается подбором с применением стойкого в данной коррозионной среде (и при данных условиях коррозии) металла (или сплава). Выбор материала может быть сделан на основании данных, приводимых в справочниках по коррозионной стойкости металлов.

В тех случаях, когда не удастся подобрать достаточно стойкий металл, применяются следующие основные методы защиты: обработка реагентами для снижения коррозионной активности среды, нанесение защитных покрытий, электрохимическая защита, которая

3 подразделяется на катодную, протекторную и электродренажную. В настоящей книге подробно рассматривается лишь электрохимическая защита.

Аккумуляторы. Если требуемая для катодной защиты мощность невелика, что наблюдается обычно при хорошей изоляции, то для питания иногда применяют аккумуляторы. В этом случае необходимо иметь две группы аккумуляторов, из которых одна заряжается от передвижного или стационарного генератора, в то время как другая работает для защиты.

Гальванические элементы

При небольших токах защиты можно применять и гальванические элементы. Их достоинством является большая токоотдача, простота конструкции и лёгкость обслуживания.

Анодное заземление служит для подачи тока в грунт при защите подземного

сооружения. К анодному заземлению предъявляются следующие требования [22-27]:
минимальное переходное сопротивление растеканию тока;
наименьшие габаритные размеры;
наиболее долговечный и недефицитный материал;
простота установки;
наименьшая стоимость.

Материал анодного заземления

Принципиально заземлитель может быть изготовлен из любого токопроводящего материала: металла, графита, угля и т. п. Но наибольшее распространение получили заземлители из черных металлов, особенно из стали. Это объясняется тем, что в практических условиях почти всегда можно найти бросовый черный металл, в виде старых труб, рельсов, уголков, двутаврового проката и использовать их для анодных заземлений. Недостаток заземлителей из черного металла заключается в сравнительно быстром разрушении их проходящим током за счет высокого электрохимического эквивалента (9-10 кг/А год). Но в то же время форма и механическая прочность изделий из бросового железа обычно позволяет легко устанавливать их в грунт.

2.6. Проблема разрушения газопроводов на месторождении

Коррозия подземных трубопроводов, к которым относятся газопроводы и нефтепроводы, во всем мире наносит огромный вред системам транспортировки газа, нефти и нефтепродуктов. Последствия почвенной коррозии могут быть самыми разнообразными: от прямого экономического ущерба, связанного с потерей добываемого или транспортируемого продукта, до крупных техногенных и экологических катастроф.

Блуждающий ток в 1 а за один год разъедает в анодной зоне металлическую сооружения около 36 кг свинца или соответственно около 9 кг железа или около 4 кг алюминия (каждые 96500 кулонов количества электричества растворяют 1 г/экв металла) [1].

Нетрудно представить результаты коррозионного действия блуждающих токов, если последние в некоторых сооружениях, расположенных вблизи источников блуждающего тока, достигают 40 а и даже больше. Наибольший ущерб коррозия блуждающими токами приносит подземным сооружениям в системе городского хозяйства. При этом самой сильной коррозии подвергаются незащищенные изолирующими покрытиями сооружения: трубопроводы, голые оцинкованные и бронированные кабели. Особенно опасным

4

источником блуждающих токов являются электрифицированные железные дороги, а также трамвай и метро, где потребляются большие токи.

Электрохимическая коррозия подземных сооружений блуждающими токами во много раз опаснее обычной почвенной коррозии. В отдельных случаях большие блуждающие токи способны вывести сооружения из строя в течение самого короткого срока — в 2—3 месяца.

Скорость и интенсивность коррозии блуждающими токами совместно с почвенной коррозией особенно сильно возрастает при наличии частых и резких перепадов значений электрического сопротивления почв вдоль линейного сооружения. Объясняется это тем, что в этих условиях блуждающие и гальванические токи то входят в сооружение и проходят по нему, то выходят из сооружения и проходят по почве, создавая тем самым множество анодных и катодных зон. Установлено, что в почвах с высоким сопротивлением блуждающие токи более или менее полно собираются металлическим сооружением и протекают по нему. На участках, где почва имеет низкое сопротивление, эти токи покидают сооружение и частично переходят в почву. Места наиболее сильных утечек тока из сооружения, совпадающие с участками низкого сопротивления почвы, характеризуются наиболее интенсивными явлениями коррозии. Вредное явление блуждающих токов не ограничивается только анодными участками. Под влиянием катодного потенциала защитная изоляция на катодном участке со временем приобретает способность впитывать почвенную влагу. В связи с этим сначала происходит понижение омического сопротивления защитного покрытия, а затем и его полное разрушение с оголением поверхности металла [5].

Глава 3. Расчетная часть

3.1. Критерии выбора способов защиты газопровода от блуждающих токов

Исходными данными для расчета катодной защиты строящихся трубопроводов являются [19]:

а) конструктивные данные трубопровода:

- 1) диаметр трубопровода;
- 2) толщина стенки трубопровода;
- 3) класс прочности труб и марка стали, удельное электрическое сопротивление;
- 4) глубина залегания (до оси) трубопровода;
- 5) тип и конструкция изоляционного покрытия трубопровода;
- б) сопротивление изоляционного покрытия и коэффициент изменения этого сопротивления во времени;

Выбор технических решений по катодной защите

Выбор месторасположения УКЗ следует производить в соответствии с расчетной длиной защитной зоны (плеч защиты) и наличия источников электроснабжения.

Преимущественно УКЗ следует устанавливать в районе узлов задвижек.

Выбор АЗ производят в зависимости от удельного электрического сопротивления грунта и наличия свободной площади:

- в грунтах с удельным электрическим сопротивлением не более 20 Ом·м следует применять сосредоточенные подпочвенные АЗ с использованием малорастворимых электродов;

5

- при удельном электрическом сопротивлении грунтов более 250 Ом·м в качестве АЗ следует использовать протяженные аноды с электрическим сопротивлением токопроводящего слоя до 1 Ом·м. В грунтах с удельным сопротивлением менее 250 Ом·м применяются ГАЗ, а также протяженные аноды с промежуточным слоем, обладающим сопротивлением до 3000 Ом·м;

- в скальных и многолетнемерзлых грунтах следует применять протяженные АЗ, укладываемые в траншею вместе с трубопроводом на расстоянии от его поверхности не менее 300 мм.

- при наличии на глубине пластов с удельным сопротивлением в два и более раз меньшим, чем сопротивление поверхностных грунтов (по данным вертикального электрического зондирования), необходимо использовать ГАЗ;

- при использовании сосредоточенного АЗ, расстояние от АЗ до ближайшего защищаемого сооружения должно быть от 200 до 500 м, для ГАЗ это расстояние должно быть от 50 до 500 м;

- АЗ должны быть установлены ниже глубины сезонного промерзания грунтов преимущественно на некультивируемых землях.

Глава 5. Социальная ответственность

На всей территории протяженности газопровода ООО «Газпром межрегионгаз» проводят активную социальную политику.

Социальные и благотворительные проекты ориентированы на жителей регионов присутствия компаний, подконтрольных ООО «Газпром межрегионгаз». Реализуя программы социальной поддержки населения, «Газпром межрегионгаз» вкладывает средства в развитие производственной и социальной инфраструктуры. Через региональные газовые компании ООО «Газпром межрегионгаз» оказывает финансовую помощь организациям здравоохранения в приобретении медицинского оборудования, выступает спонсором различных реабилитационных программ.

В рамках благотворительных марафонов ООО «Газпром межрегионгаз» выделяется финансовая помощь детским домам, дошкольным учреждениям, общеобразовательным и спортивным школам, школам-интернатам для детей с недостатками развития, а также больницам республиканского и местного подчинения. Деятельность, осуществляемая РГК в рамках благотворительности, направлена на повышение качества образования в регионах России и решение проблемы доступности информации.

Заключение

Проделанная работа позволяет сделать следующие выводы

Исходными данными для расчета катодной защиты строящихся трубопроводов являются [19]:

а) конструктивные данные трубопровода:

- 1) диаметр трубопровода;
- 2) толщина стенки трубопровода;
- 3) класс прочности труб и марка стали, удельное электрическое сопротивление;
- 4) глубина залегания (до оси) трубопровода;
- 5) тип и конструкция изоляционного покрытия трубопровода;
- 6) сопротивление изоляционного покрытия и коэффициент изменения этого сопротивления во времени;

б

Выбор месторасположения УКЗ следует производить в соответствии с расчетной длиной защитной зоны (плеч защиты) и наличия источников электроснабжения.

Преимущественно УКЗ следует устанавливать в районе узлов задвижек.

Список использованной литературы

Александров Ю. В. Коррозия газонефтепроводов. Электрохимические методы защиты. СПб.: «Недра», 2011. - 420 с.

Андрияшин В.А. Коррозионное разрушение поверхностей магистральных труб нефтепровода после длительного эксплуатации / В.А.Андрияшин, А.А.Костюченко, А.И.Комаров // Защита металлов.2006. т. 42. - №1. - С. 52-56.

Богатенков Ю.В., Тоболжанов Б.Р. Опыт эксплуатации эластомерных анодов / Трубопроводный транспорт нефти. 2008. - № 10,- С. 2-3.

Болотнов А.М., Глазов Н.П., Киселев В.Д., Хисаметдинов, Ф.З. Математическое моделирование и численное исследование электрических полей в системах с протяженными электродами / Вестник

Временная методика оценки опасного влияния переменного тока высоковольтных ЛЭП на проектируемый трубопровод и технические решения по его защите. Введ. 25.05.2009. - М.: ОАО «Газпром», 2009. - 25 с.

Волков А.А., Конакова М.А. О связи дефектов изоляции с коррозионными повреждениями труб магистральных газопроводов / Коррозия: материалы, защита. 2007. - № 9. - С. 45-46.

ВСН 39-1.8-008-2002. Указания по проектированию вставок электроизолирующих на магистральных и промышленных трубопроводах. Введ. 25.11.2002 г. М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2002. - 6 с.

Геофизические методы исследований. В. К. Хмелевской, Ю. И. Горбачев, А. В. Калинин, М. Г. Попов и др. // Учеб. пособие для геологических специальностей вузов. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КГПУ, 2004, -232 с.

ГОСТ ИСО 9.602-2005. Единая система защиты от коррозии и старения.

Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. -Взамен ГОСТ 9.602-89; Введ. 01.01.2007. М.: Стандартинформ, 2006. - 59 с.

Делекторский А.А. Особенности работы эластомерных анодов / А.А. Делекторский, Н.В. Стефов, А.В.Поляков //Территория нефтегаз. 2006 г, №6, С. 44 - 55.

Добоньян А.М., Егурцов С.А., Алявдин Г.И. Стационарные системы инструментального мониторинга средств ЭХЗ на подземных хранилищах газа ОАО «Газпром» / Наука и техника в газовой промышленности. 2007. - № 1. - С. 25-29.

Завьялов В.В. Особенности коррозионного разрушения трубопроводов на месторождениях Западной Сибири / В.В. Завьялов // Защита металлов. 2003. - т. 39. - №3. - С. 306-310.

Зорин А.А., Пякин А.И., Католикова Н.М., Насонов О.Н. Особенности конструкций глубинных заземлителей серии «Менделеевец» / Практика противокоррозионной защиты. 2005. - № 2. - С. 34-38.

Карнавский Е.Л., Гаврилов В.И. Вставки электроизолирующие неотъемлемый элемент системы ЭХЗ / Газовая промышленность. - 2008. - № 4. - С. 51-53.

Керимов А. М., Афанов Р. Р. Соотношения параметров блуждающих токов

подземных металлических сооружений (ПМС)// Проблемы энергетики. 2007. - № 1.

Кичеров Д.Ю. Система глубинного заземления / Вестник связи. 2005. - № 4. - С. 208-211.

Копытин В.Е. История производства электродов анодного заземления из токопроводящего эластомера / Практика противокоррозионной защиты. 2006. - № 1. - С. 40-42.

7

Копытин В.Е. Особенности расчета параметров катодной защиты с эластомерными электродами анодного заземления протяженного типа / В.Е.Копытин // Территория Нефтегаз. 2005. - №2. С. 19 - 23.

Копытин В.Е. Особенности расчета параметров катодной защиты с эластомерными электродами анодного заземления протяженного типа / Практика противокоррозионной защиты. 2005. - № 4. - С. 23-29.

Копытин В.Е. Практика применения эластомерных электродов анодного заземления / Практика противокоррозионной защиты. 2003. - № 3. - С. 45-50.

Кохацкая М.С., Астапенко Л.Ф., Олексейчук В.Р. Электрохимические методы защиты подземных газопроводов от коррозии: Обз. инф. сер.: Транспорт и подземное хранение газа М.: ИРЦ Газпром, 2008. - 64 с.

Кудакаев С. М., Аминев Ф. М., Файзуллин С. М., Аскарлов Р. М. Диагностика и ремонт магистральных газопроводов// Газовая промышленность.2004. -№5.-С. 7-9.

Куц Л.Р. Коррозия электрохимически неоднородного подземного трубопровода / Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2007. - № 7. - С. 51-54.

Куц Л.Р., Ткаченко В.Н. Исследование поля токов коррозии гальванически неоднородного подземного трубопровода / Практика противокоррозионной защиты. 2007. - № 4.- С. 29-34.

Мазур И.И. Безопасность трубопроводных систем / И.И. Мазур, О.М. Иванцов. -М.: ИЦ«ЕЛИМА»,-2004.-1104 с.

Маршаков А. П., Петров Н. А., Ненашева Т. А., Петрунин М. А., Игнатенко В. Э., Рыбкин А. А. Мониторинг внешней коррозии подземных стальных трубопроводов// Коррозия: материалы, защита. 2011. - №4. - С. 13 -23.

Медведева М. Л. Коррозия и защита оборудования при переработке нефти и газа: Учебное пособие. М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2005. - 312 с.

Митрофанов А.В., Киченко С.Б. Принципы прогнозирования работоспособности подземных трубопроводов по результатам электрометрических и внутритрубных обследований / Практика противокоррозионной защиты. 2000. - № 4. - С. 18-32.

Муратов К.Р., Новиков В.Ф., Бахарев М.С., Рышков В.А. Средства коррозионного мониторинга / Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2008. - № 3. - С. 61-63.

Муратов К. Р. Разработка методов и средств коррозионной диагностики электрохимической и ингибиторной защиты трубопроводов: автореф. дис. канд. техн. наук. Тюмень, 2005. - 19 с.

Мустафин Ф.М. Защита трубопроводов от коррозии/ Ф. М. Мустафин, Л. И. Быков, А. Г. Гумеров и др.// Том 1: Учебное пособие. СПб.: ООО «Недра», 2007. - 708 с.

Мустафин Ф.М. Защита трубопроводов от коррозии / М.Ф.Мустафин, Л.И.Быков, А.Г. Гумеров и др. //Том 2: Учебное пособие. СПб.: ООО «Недра», 2007. - 708 с.

Нагуманов К.Н., Андреев Р.А., Насибуллин С.М., Лоренцева Г.И. Защита промысловых трубопроводов от почвенной коррозии / Нефтяное хозяйство. 2005. - № 4. - С. 66-68.

Олексейчук В.Р. Особенности эксплуатации противокоррозионной системы газопроводов, выработавших срок службы // Материалы отраслевого совещания по проблемам защиты от коррозии (Барнаул, 21-26 апреля 2008 г.). М.: ИРЦ Газпром, 2008. - С. 69-74.

ПБ 03-585-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов; Введ. 10.06.2003. М.: ПИО ОБТ, 2003. - 153 с.

Петров Е.И., Толстыгин А.Д., Корниенко А.Г. Пусконаладочные работы системы ЭХЗ КС Краснодарская газопровода «Голубой поток» / Газовая промышленность. 2008. - № 2.- С. 74-76.

8

Песин А. С. Влияние катодной защиты магистральных газопроводов на процесс развития коррозионных трещин под напряжением: автореф. дис. канд. техн. наук. Тюмень, 2005. - 23 с.

Петров Н. Г., Марянин В. В., Яблчанский А. И., Захаров Д. Б., Пере-дерий В. И., Яковлев В. А. Новое оборудование для защиты трубопроводов от воздействия наведенного переменного тока// Газовая промышленность.2012.-№ 1.-С. 38-39.

Поздняков Л.Г., Кулиш В.Н. Общий метод решения задачи распространения тока, потенциала, плотности тока по трубопроводу / Практика противокоррозионной защиты. - 2007.-№1,-С. 30-38.

Попов В.А. Опыт оптимизации системы ЭХЗ газопроводов с применением электроизолирующих вставок // Материалы отраслевого совещания по проблемам защиты от коррозии (Барнаул, 21-26 апреля 2008 г.). М.: ИРЦ Газпром, 2008. - С. 82-88.

Притула В.В. Концепция обеспечения промышленной безопасности магистральных газопроводов в условиях коррозионного влияния окружающей среды / Территория Нефтегаз. 2009. - № 6. - С. 46-51.

Притула В.В. Реальный современный уровень электрохимической защиты / Практика противокоррозионной защиты. 2004. № 2. С. 22-25.

Притула В. В. Проблемы эксплуатации трубопроводов// Коррозия территории нефтегаз. 2006. - №2(4). - С.56 - 59.

Противокоррозионная защита магистральных трубопроводов и промысловых объектов: Учебное пособие/ Конев А. В., Маркова Л. М., Иванов В. А. и др. Тюмень: ТюмГНГУ, 2003. - 211 с.

Работа И.П., Девяткин М.И. Электрохимическая защита распределительных газопроводов линейными катодными токами / Практика противокоррозионной защиты. 2006. - № 1. - С. 23-29.

РД-17.220.00-КТН-034-08. Методика определения воздействия ВЛ-110 кВ и выше на коррозию нефтепровода и мероприятия по защите трубопровода. Введ. 14.12.2007.-74 с.

РД-29.200-00-КТН-176-06. Регламент обследования коррозионного состояния магистральных нефтепроводов и состояния противокоррозионной защиты; Введ. 22.05.2006. М.: ОАО «АК «ТРАНСНЕФТЬ», 2006. - 95 с.

РД-91.020.00-КТН-149-06 «Нормы проектирования электрохимической защиты магистральных трубопроводов и сооружений НПС». Взамен РД 153-39.4-039-99; Введ. 19.04.2006. -М., 2006. - 83 с.

Рудой В.Н. Проектирование катодной защиты подземных трубопроводов / В.Н. Рудой, Н.И. Останин, Ю.П. Зайков. Екатеринбург: УПИ, 2005. - 28 с.

Северина Л. Н. Повышение эффективности защиты от коррозии газопроводов с применением точечно-распределенных анодных заземлений: автореф. дис. канд. техн. наук. Ухта: -2010.-24 с.

СТО Газпром РД 39-1.10-0088-2004. Регламент электрометрической диагностики линейной части магистральных газопроводов; Введ. 15.03.2004. М.; ООО «ИРЦ Газпром», 2004. - 8 с.

СТО Газпром 2-2.3-095-2007. Методические указания по диагностическому обследованию линейной части магистральных газопроводов; Введ. 28.08.2007. М.; ООО «ИРЦ Газпром», 2007. - 43 с.

СТО Газпром 2-3.5-051-2006. Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов; Введ. 30.12.2005. М. ; ООО «ИРЦ Газпром», 2006. - 196 с.

СТО Газпром 9.0-001-2009. Защита от коррозии. Основные положения. Введ. 11.06.2009. М.: ООО «Газпром экспо», 2009. - 14 с.

СТО Газпром 9.2-003-2009. Защита от коррозии. Проектирование электрохимической защиты подземных сооружений. Взамен СТО Газпром 2-3.5-047-2006;

Введ. 04.05.2009. -М.: ООО «Газпром экспо», 2009. - 44 с.

9

Теплинский Ю. А., Мамаев Н. И. Коррозионная повреждаемость подземных трубопроводов. СПб.: ООО «Инфо-да», 2006. - 406 с.

Ткаченко В. Н. Электрохимическая защита трубопроводных сетей. М.: Стройиздат, 2004. 320 с.

Ткаченко В.Н. Количественная интерпретация результатов измерений при оценке качества изоляции подземных трубопроводов / Безопасность труда в промышленности. - 2007.-№10.-С. 55-57.

Ткаченко В.Н., Куш Л.Р. Экранирующее влияние трубопровода большого диаметра на поле токов электрохимической защиты // Практика противокоррозионной защиты. - 2007. Т. 44. - № 2. - С. 21-26.

Улихин А.Н., Сирота Д.С. Оптимизация параметров ЭХЗ магистральных газопроводов от коррозии в грунтах с различным электрическим сопротивлением // Практика противокоррозионной защиты. 2008. - № 3. - С. 17-20.

Федеральный закон от 21.07.1997 № ИБ-ФЗ. (ред. От 30.12.2008) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; Введ. 11.01.2009. - М.: Российская газета №145, 30.07.1997.

Фролова Е. А. Метод и техническая реализация средств автоматизированного контроля процесса электрохимической защиты трубопроводов: ав-тореф. дис. канд. техн. наук. СПб: - 2005. - 24 с.

Хасанов Д. И. Введение в электроразведку. Казань: Казанский государственный университет, 2009. - 75 с.

Шамшетдинов К.Л. Протяженные анодные заземления из электропроводных эластомеров / К.Л.Шашметдинов, Н.П. Глазов, М.А. Резвяков и др. // Российская конференция по заземляющим устройствам. Новосибирск. 2002 г. - С. 237 - 247.

Ябпучанский А.И. Применение протяженных гибких анодов в системах ЭХЗ КС // Материалы отраслевого совещания по проблемам защиты от коррозии (Барнаул, 21-26 апреля 2008 г.). М.: ИРЦГазпром, 2008. - С. 88-100.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/39809>